

12° Chez la plupart des espèces, l'aile des exemplaires juvéniles est légèrement plus réduite que celle des adultes. Dans la majorité des espèces, toutefois, cette différence dans l'aile ne semble pas influencer le poids (cfr. BEHLE, 1943).

13° En 1951, MEINERTZHAGEN a résumé comme suit ses appréciations quant aux nombreuses pesées qu'il a effectuées au cours de ses voyages :

- a) females are heavier than males at spring passage.
- b) usually long distant spring migrants are fatter than those undertaking short flights;
- c) birds are at their heaviest during spring passage, rapidly losing weight on arrival at breeding stations;
- d) birds are at their lightest weight immediately before the autumn moult and during the first days of that moult.

Il m'est impossible de vérifier ces règles, car l'auteur ne donne aucune précision quant à l'identité des espèces de migrateurs qu'il a examinées. J'ai toutefois l'impression que quelques-unes d'entre elles ne répondent pas à la réalité (cfr. ODUM et PERKINSON, 1951; SCHILDMACHER, 1952).

CONSIDÉRATIONS SUR LE CYCLE DE LA REPRODUCTION CHEZ LES OISEAUX

Les oiseaux ne se reproduisent pas tous au cours de la même période de l'année; ils manifestent pour la plupart une préférence bien marquée pour l'une ou l'autre saison.

Défaillance faite de toutes les espèces migratrices qui ne sont que de passage ou qui hivernent au Parc National de l'Upemba, et de celles dont je n'ai pu déterminer la période de reproduction, il reste 278 espèces qui me permettent d'analyser d'une manière critique les rapports existant entre les conditions externes périodiques (climat, nourriture, biotope) et internes rythmiques (physiologie).

La période de reproduction correspond à l'époque de l'année où l'on peut trouver des œufs. Elle peut être reconnue de la manière suivante (cfr. BAKER, 1938; MOREAU, 1950) :

- 1° Date à laquelle des œufs, d'une certaine espèce d'oiseau, sont trouvés.
- 2° Examen des gonades permettant de trouver des œufs dans l'oviducte, des ovules de taille différente chargés de vitellus, des ovaires présentant un aspect granuleux et chargés de « corps blancs ».
- 3° Récolte de jeunes nidicoles ou nidifuges (de petite taille); dans ce cas, l'âge de l'oisillon doit être déterminé, ce qui ne présente aucune difficulté.
- 4° Récolte de jeunes volants. Seuls les sujets dont une partie du plumage juvénile n'est pas encore arrivée au terme de sa croissance et dont

les rémiges et les rectrices se trouvent encore dans un état de fraîcheur exceptionnelle entrent en ligne de compte. Il y a lieu de décaler alors un certain nombre de semaines, pour déterminer de manière approximative l'époque de la ponte. Cette méthode n'a été appliquée que pour les oiseaux de petite taille.

5° Présence d'une « plaque incubatrice » chez les oiseaux qui ont la charge de la couvaïson.

6° Présence de substance caséineuse dans le jabot des Columbides.

7° Observation d'oiseaux transportant des proies dans une direction définie (c'est le cas de certains *Accipitres*).

8° Observation de jeunes nidifuges en duvet, accompagnés de leurs parents (Rallidés, Anatidés, Gallinacés).

Par contre, l'examen des testicules ne donne lieu à aucune indication précise, puisque les mâles entrent en chaleur plus tôt que les femelles. Dans le groupe des Passereaux surtout, les mâles peuvent présenter à l'autopsie des testicules très gonflés bien avant que les femelles ne soient prêtes à pondre.

Il en est de même pour les chants (cfr. SKUTCH, 1950), puisque certaines espèces chantent durant presque toute l'année. On pourrait se baser sur l'ampleur et la fréquence des émissions vocales pour déterminer la période de reproduction, s'il n'existait pas de ces espèces où les parents cessent brusquement de se faire entendre quand ils vaquent à la récolte de la subsistance destinée aux jeunes (certains Sylviidés, Pycnonotidés et Turdidés, p. ex.).

La mue complète n'est pas non plus un critère sûr pour situer, avec une large approximation, la période de la reproduction au cours de l'année, puisque certaines espèces peuvent pondre et subir la mue des rémiges et des rectrices simultanément (Pycnonotidés, Coliidés, Cuculidés, p. ex.); il en est de même pour la pneumatisation du crâne des sujets juvéniles, car il m'a semblé que ce phénomène prend plus de temps chez les insectivores parmi les *Passeres* que chez les granivores. Rappelons-nous aussi le fait que chez certaines espèces la pneumatisation complète du crâne ne semble pas se produire (cfr. CHAPIN, 1917; McCABE, 1933; WHITE, 1948; HARRISON, 1949).

L'acquisition du plumage nuptial pourrait entrer en ligne de compte pour situer de manière satisfaisante la période de la reproduction au cours de l'année, mais dans la composition des listes, je me suis basé uniquement sur des critères sûrs et contrôlables.

Au
dissent
soumis
tendan
pleine
ci-aprè
les oise
biotape

Vég
* Lin
cipupa a

G a l
* Mes
lastrepha

G a l
* Nisab
tricolor

S a v
* Tur
semitorq
* Chalcau
dii, Coll
jow.

D is c
laille.

2° Il
annuelle

3° Il
ni dans
arbusliv
Finia-Brô

4° Il
Passeres
cette cab

5° La
que duri

**OISEAUX QUI SE REPRODUISENT AUSSI BIEN EN SAISON SÈCHE
QU'AU COURS DE LA PÉRIODE DES PLUIES**

Au Parc National de l'Upemba, un certain nombre d'espèces se reproduisent pendant n'importe quelle partie de l'année. Elles ne semblent soumises à aucune saison fixe, bien que, chez plusieurs, il y ait une nette tendance à nicher une fois en saison sèche (juin-août) et une autre fois en pleine période des pluies (décembre-mars). Ces dernières ont, dans la liste ci-après, leur nom précédé d'un astérisque (*). Pour faciliter la discussion, les oiseaux qui relèvent de cette catégorie seront classés d'après leur biotope :

Végétation en bordure du lac :

* *Limnocorax flavirostris*, * *Actophilornis africanus*, * *Corythornis c. cristata*, * *Muscicapa aquatica inulaba* et *Calamocichla gracilirostris leptorhyncha*.

Galerie forestière du haut-plateau :

* *Mesopiteas griseocephalus persimilis*, *Chlorophoneus nigrifrons manningi* et *Phyllostreptus fischeri sylvicultor*.

Galerie forestière des moyennes altitudes :

Nicator chloris katangensis, *Ceuthmochares æreus australis*, *Pycnonotus barbatus bicolor* et *Chlorocichla flaviventris occidentalis*.

Savane boisée des basses altitudes :

* *Turtur chalcospilos erlangeri*, * *Streptopelia capicola tropica*, * *Streptopelia s. semitorquata*, * *Dryoscopus cubla hamatus*, * *Anthreptes languemarei angolensis*, * *Chalcomitra senegalensis gulluralis*, * *Cinnyris b. bifasciatus*, *Pternistis afer cranchii*, *Colinus striatus binga*, *Lybius torquatus pumilio* et *Turdoides jardinei tanganyica*.

Discussion. — 1° Tous ces oiseaux sont de petite ou de moyenne taille.

2° Ils appartiennent au groupe d'oiseaux qui ont, au moins, deux couvées annuellement.

3° Il est à remarquer que des oiseaux de cette catégorie ne se rencontrent ni dans la savane herbeuse, ni dans la savane arbustive, ni dans la savane arbustive bordière, ni dans la grande forêt katangaise (le complexe *Isobertinia-Brachystegia*).

4° Ils appartiennent aussi bien aux Passereaux qu'au groupe des *Non-Passeres*, mais il convient de remarquer qu'aucun plocéide ne figure dans cette catégorie.

5° La plupart des espèces qui se reproduisent aussi bien en saison sèche que durant les fortes pluies subissent normalement deux mues complètes

postnuptiales. Par contre, chez d'autres (*Ceuthmochares aereus*, *Colinus striatus*, *Phyllastrephus fischeri*, *Nicator chloris* et *Turdoides jardinei*), la mue complète ne constitue pas un obstacle à la reproduction (femelles en ponte, tandis que des rémiges primaires et des rectrices continuent à croître et à se renouveler).

6° Chez ces 23 espèces, la longueur des jours ne joue aucun rôle dans le phénomène de la périodicité relative à la reproduction.

7° Il est à remarquer que, sur cette liste, ne figure aucune espèce d'oiseau qui se nourrit exclusivement de vertébrés (poissons, batraciens, reptiles, oiseaux et mammifères). Elle comprend un oiseau baccivore (*Colinus striatus*), quelques sujets qui se nourrissent de baies et d'insectes (les quatre Pycnonotidés) et enfin des oiseaux qui tirent principalement leur subsistance des graines et des matières d'origine végétale (les trois Columbidés, *Lybius torquatus*, *Pternistis afer*). Le régime de tous les autres est essentiellement composé d'invertébrés auxquels peuvent s'ajouter — selon l'espèce — encore d'autres types de proies (les deux Rallidés, *Dryoscopus cubla*, *Corythornis cristata*).

Il s'ensuit que le régime alimentaire ne fournit pas non plus d'indications précises susceptibles d'expliquer l'indépendance de ces oiseaux au point de vue de l'adaptation à une saison déterminée de nidification.

OISEAUX QUI SE REPRODUISENT EXCLUSIVEMENT AU COURS DE LA SAISON SÈCHE

Au Parc National de l'Upemba, les pluies se rarefient en avril, pour s'arrêter vers la mi-mai; c'est vers la fin de septembre qu'elles recommencent à tomber. La saison sèche comprend donc les mois de juin, de juillet et d'août. Dans la liste ci-après il a été tenu compte du fait que les jeunes des dernières couvées peuvent encore se trouver au nid dans le courant du mois de septembre et que les jeunes des espèces de grande taille y séjournent souvent encore jusqu'en octobre-décembre (*Bucorvus leadbeateri*, *Bugeranus carunculatus*, *Ephippiorhynchus senegalensis*, *Necrosyrtes monachus*, p. ex.).

La liste en est assez importante, puisqu'elle comporte 50 espèces qui se répartissent d'après les biotopes suivants :

Savane herbeuse du haut plateau :

Calandrella cinerea saturator, *Ceanothe pileata livingstonii*, *Saxicola torquata robusta*, *Bugeranus carunculatus*.

Savane arbustive bordière du haut plateau :

Mirafraga angolensis, *Pinarocorys n. nigricans*, *Anthus vaalensis*, *Francolinus squamatus doni*.

Savane boisée bordière du haut plateau :

Fringillaria l. lahapsi, *Monticola (gularis) angolensis*, *Turdus liliopsirupa slier-Engl.*, *Certhia linnuculus rhodesi*.

Savane boisée des basses altitudes :

Eupya epops africana, *Tockus p. pallidirostris*, *T. nasutus caffer*, *Bucorvus leadbeateri*, *Otus scops graueri*, *O. leucotis*, *Glaucidium capense ngamiense*, *Apus affinis abessiniens*, *A. caffer*, *Indicator exilis angolensis*, *Indicator indicator*, *Mitrus uigrans leucobrunneus*, *Thripix n. namaquus*, *Dendropicops fuscescens camacuræ*, *Turnix sylvatica lepirana*, *Rhinoptilus chalcopterus*.

Galerie forestière des moyennes altitudes :

Ecopogon indicator, *Pyrrhurus scandens upembae*, *Trogon australis salvadorii*, *Pachygeococcyx audeberti validus*, *Musophaga violacea rossæ*, *Ciccaba w. woodfordii*, *Cypohierax angolensis*, *Necrosyrtes monachus pileatus*, *Columba a. arquatrix*, *Oriolus oriolus notatus*.

Milieu aquatique des basses altitudes :

Megaceryle m. maxima, *Anhinga r. rufa*, *Ardeola ralloides*, *Pyrrherodia purpurea madagascariensis*, *Ixobrychus minutus payesii*, *Ephippiorhynchus senegalensis*, *Anastomus lamelligerus*, *Dendrocygna fulva*, *Alopochen aegyptiacus*, *Haliaeetus v. vocifer*, *Ballus caeruleus*.

Discussion. — 1° La liste comporte 12 Passereaux et 38 espèces qui appartiennent au groupe des *Non-Passeres*. Il est intéressant de noter que les oiseaux qui, en saison sèche, — donc au cours de la période de la reproduction, — affectionnent la savane boisée ainsi que le milieu aquatique des basses altitudes sont tous des *Non-Passeres*, appartenant à 16 ordres différents. MEISE (1937) a fait une constatation analogue pour le Nord-Ouest du lac Nyassa.

2° Aucune nourriture spéciale n'engage ces espèces à nicher en saison sèche. La liste comprend en effet des oiseaux qui vivent soit de charogne, soit de vertébrés vivants, d'insectes, de mollusques ou encore de matières végétales (graines, baies, verdure). Mais c'est un fait digne de remarque, qu'un nombre imposant de ces oiseaux recherchent leur subsistance sur l'eau ou sur le sol dénudé, et l'on serait tenté d'en conclure que le genre de terrain de chasse pourrait jouer un rôle prépondérant dans la détermination de la saison de nidification.

Passons en revue quelques cas particuliers :

a) Vers la fin de la saison des pluies, le lac Upemba déborde et déverse ses eaux dans les prairies basses limitrophes. Dès mai-juin, les eaux s'abaissent à nouveau. De nombreuses nappes d'eau peu profondes se forment alors, dont l'eau ne disparaîtra que par infiltration et évaporation, laissant ainsi des bords fangeux, dénudés de végétation et régulièrement piétinés par un gibier très nombreux. Dans ces étangs temporaires, la vie aquatique se concentre bientôt en des endroits accessibles aux oiseaux et l'on est vraiment étonné du nombre considérable de mollusques, de batraciens, de

poissons et d'insectes que ces petites étendues aquatiques peuvent héberger. Cette situation dure jusqu'en septembre-octobre et c'est justement au cours de cette période que l'Aigle pêcheur africain (*Haliaeetus vocifer*), le Jabiru (*Ephippiorhynchus senegalensis*), le Héron pourpré (*Pyrroderodia purpurea*), le Vautour d'Angola (*Gypohierax angolensis*) et le Bec-Ouvert (*Anastomus lamelligerus*, qui se nourrit essentiellement de mollusques (*Lanistes procerus*, *Pila congoensis* et *Vivipara unicolor*) procèdent à la nidification, parce que — précisément à cette époque — il y a abondance de proies faciles à capturer.

b) Un certain nombre de poissons du lac Upemba fraient quand les eaux sont basses (vers la mi-décembre). Les espèces *Tilapia nilotica*, *Synodontis pleurops*, *S. notatus*, *Labeo annectens* et *Clarias* sp. se réunissent alors en bandes pour fréquenter les plages de sable submergées à faible profondeur. Au cours de cette période, l'endroit est fréquemment visité par des crocodiles et des oiseaux piscivores de grande taille (les Pélicans notamment). Après l'éclosion, les alevins se rassemblent en bandes nombreuses qui, nageant en surface, sont abondamment décimées par des poissons carnivores et des oiseaux pêchant en surface. Quand ces alevins sont âgés de deux à trois mois (en mars et avril), les bandes se disloquent en d'autres plus petites pour évoluer, d'abord à l'ombre des îlots flottants, et ensuite dans la zone des nénuphars, des massettes et des « ambatch », où, au cours de la saison sèche, elles ne tardent pas à attirer nombre de piscivores (Marlins-pêcheurs, Ardéidés, p. ex.).

c) Vers la fin de la saison des pluies, le sol des savanes herbeuse, arbustive et boisée est couvert d'une épaisse couche de graminées, à l'ombre de laquelle une faune abondante et variée évolue et prospère à l'abri de ses ennemis ailés. Pendant cette même période, ceux-ci glanent çà et là des proies en explorant les plages dénudées de végétation, les pistes tracées par le grand gibier, les abords des oryctéropières et les bulles des Rats-taupes (Balhyergidés). Surviennent alors les feux de brousse artificiels qui dévorent en un minimum de temps cette masse gigantesque de cellulose. Ils permettront aux carnassiers parmi les mammifères et à bon nombre d'oiseaux de recueillir avec un minimum d'efforts une abondante nourriture (orthoptères, araignées, lézards apodes, chenilles, p. ex.). De ce fait ces oiseaux engraisent, leurs gonades augmentent de volume et ils se préparent à la nidification. Le feu de brousse artificiel, qui sévit en saison sèche, peut donc intervenir dans la maturation des gonades (cfr. le cas d'*Anthus vuolensis marungensis*) au même titre que les premières pluies dans une région désertique (cfr. HOESCH & NIETHAMMER, 1940). Pour certaines espèces, la saison sèche coïncide donc avec la saison de reproduction, pour autant que les feux de brousse artificiels aient préparé le terrain de chasse (avifaune zoophage des savanes herbeuse, arbustive et boisée chassant des proies se déplaçant ou blotties sur le sol). Les Calaos *Tockus pallidirostris* et *T. nasutus* appartiennent également à cette catégorie d'oiseaux, parce que la chasse

aux lézards
durant la
saison sèche
sont de faibles
proies

d) En
entre de
régions p
xylophag
lieu simu
lés dans

Il se c
facilemen
quelle au

e) La
tières flex
ceux des
haut plate
en période
Columbid

f) Il n'
se reprodu
saison sèche
rives forest
auduberti,

3° Au P
Tout en s
O. leucotis
des mentio
reproductio
woodfordii

4° La p
complète a
et la mue
T. nasutus
s'installe d

5° Coïnc
reproduit
plumage es
différences
tête.

aux lézards et aux orthoptères rencontre beaucoup moins de difficultés durant la saison sèche, alors que les essences tropophiles se trouvent dégar-
mées de feuilles et que le passage du feu leur permet de poursuivre également
des proies à terre.

d) En saison sèche, la végétation ligneuse des savanes arbustive et boisée
entre dans une phase de repos comparable à la période hivernale des
régions paléarctiques à climat tempéré. Il en est de même pour les insectes
xylophages, dont les adultes — en prévision de leur vol nuptial, qui a
lieu simultanément avec les premières pluies abondantes — se sont instal-
lés dans des logettes à fleur d'écorce (*Lepidoptera*, *Coleoptera*).

Il se conçoit que, durant la saison sèche, ces mêmes insectes seront plus
facilement accessibles aux Pucidés des savanes boisées qu'en n'importe
quelle autre partie de l'année (cfr. BETTS, 1952).

e) La plupart des arbustes et arbres qui composent les galeries foresti-
ères fleurissent au cours de la seconde partie de la saison des pluies,
ceux des altitudes moyennes en général plus tardivement que ceux du
haut plateau. La fructification a lieu vers la fin de cette saison, mais aussi
en période sèche, ce qui corrélativement explique la nidification des deux
Columbidés et du Touraco violacé au cours de cette saison.

f) Il n'est pas exclu que les autres espèces mentionnées dans cette liste
se reproduisent dans des conditions similaires, puisque, au cours de la
saison sèche, les orthoptères sont particulièrement abondants dans les gale-
ries forestières des moyennes altitudes (*Bæropogon indicator*, *Pachyoccyx*
andeberti, *Ciccaba woodfordii*).

3° Au Katanga, la saison sèche correspond à une période de jours courts.
Tout en semblant favoriser les Hiboux à mœurs nocturnes (*Otus scops*,
O. leucotis), elle ne constitue aucun obstacle sérieux pour les autres Strigi-
dés mentionnés dans cette liste et qui, au moins pendant la période de la
reproduction, se caractérisent par un comportement plutôt diurne (*Ciccaba*
woodfordii, *Glaucidium capense*).

4° La plupart des espèces qui figurent sur cette liste subissent leur mue
complète au cours de la saison des pluies. Chez d'autres, la reproduction
et la mue complète ne s'excluent point (*Apus affinis*, *Tockus pallidirostris*,
T. nasutus), tandis que chez les Hiboux (*Striges*), une mue complète
s'installe déjà dès que la ponte est terminée.

5° Coïncidence digne de remarque, chez la plupart des espèces qui se
reproduisent au cours de la saison sèche, le dimorphisme sexuel dans le
plumage est inexistant, et chez les autres il se limite principalement à des
différences dans le « pattern » des parties inférieures du corps ou de la
tête.

6° Je ne puis m'expliquer pourquoi l'Anatidé *Dendrocygna fulva* se reproduit en saison sèche et son congénère *D. viduata* en période des pluies. Les deux espèces fréquentent en effet le même biotope et semblent se nourrir des mêmes substances alimentaires.

**OISEAUX SE REPRODUISANT UNIQUEMENT PENDANT LA PÉRIODE
PRÉCÉDANT LES PREMIÈRES PLUIES ET DURANT CELLES-CI**

Quand, en saison sèche, les feux roulants artificiels ont consumé les énormes masses de graminées desséchées, les paysages paraissent en deuil, les arbres étant noircis jusqu'à leurs maîtresses branches; et la fine poussière noire, qui se lève au moindre coup de vent, contribue dans une large mesure à répandre, durant des mois, l'odeur caractéristique du sinistre. Mais grâce aux précipitations occultes (brouillard et rosées nocturnes) et aux adaptations pyro-résistantes, la végétation ne tardera pas à se réveiller de son repos « hivernal ». Dès la mi-juillet, on voit déjà sur le haut plateau les graminées repousser et des plantes herbacées fleurir au ras du sol. Avant que les premières pluies ne tombent, le gazon peut ainsi atteindre une épaisseur de 4 à 8 cm sur le haut plateau des Kibara, ainsi que dans les savanes arbustive et boisée bordières. Dans les basses altitudes, elles tardent plus longtemps à repousser. Leur régénérescence n'a lieu que vers la mi-août, date à laquelle les arbres de la savane boisée et de la grande forêt katangaise se parent de feuilles. Le phénomène de la feuillaison se déroule à un rythme lent. Mais il est particulièrement intéressant de noter que, vers la mi-septembre, toute la végétation ligneuse, qui caractérise les biotopes précités, a recouvert son feuillage variant entre le rouge violacé et le vert jaunâtre, tandis que de nombreuses essences possèdent déjà des fleurs épanouies. Les premières pluies, espacées au début, tombent vers la fin de septembre. Elles favorisent la poussée plus vigoureuse des graminées, mais elles ne transformeront l'aspect du paysage que vers le début de novembre, alors que les teintes du feuillage s'estompent en s'uniformisant et que les graminées dominent dans la végétation de couverture.

Entretemps, la faune n'est pas restée inactive. Dès l'apparition des premiers brins d'herbe, feuilles ou fleurs, surgissent une foule d'insectes venant d'éclore. Principalement de régime végétarien, ceux-ci ne tardent pas à se montrer partout en grand nombre (chenilles, sauterelles, apides, hémiptères). Il en résulte qu'au Katanga, le passage de la saison sèche à son opposé, des points de vue botanique et zoologique, n'est jamais brusque mais graduel, et qu'il a une importance capitale pour la reproduction d'un certain nombre d'oiseaux (cfr. MOREAU, 1950).

La liste comprend 54 espèces qui, d'après leurs habitats, se répartissent entre les catégories suivantes :

Savane herbeuse du haut plateau :

Pseudhirundo g. griseopygia, *Francolinus leucillantii elayi*, *Metittophagus variegatus bangweoloensis*.

G à l
Page
Sav
Léon
scotops
Sav
Pazus
canpestris
pallidus
Semicornis
G à l
Scopae
brachys
Musciap
Sava
Satpae
revari (de
a. udsmith
C. spatula
H. leucos
cyanomelas
Campethero
Gran
stegia)
Squid
thropygia
lano ater
Sava
Corvus
Leucopygia
Mille
Galachry
Disc
sources du
des réper
systèmes
torment d
l'écouleme
mouvement
la concent
serpents, le
Dans les g

Galerie forestière du haut plateau :

Pogonotus bilineatus urungensis.

Savane arbustive bordière :

Lanius s. souzoi, *Anthus lineiventris*, *Eremomela icteropygialis poliozantha*, *E. scuticeps pulchra*.

Savane boisée bordière :

Ficus afer lundarum, *Emberiza f. flaviventris* (jusqu'en décembre), *Anthus emmestris dewittei*, *Eremomela atricollis*, *Cercomela familiaris modesta*, *Bradornis pallidus murinaus*, *Dicrocerus h. hirundineus*, *Caprimulgus tristigma leudiginosus*, *Scenophorus reitleri*.

Galerie forestière des moyennes altitudes :

Scopus umbretta bannermani, *Hagedashia hagedash erlangeri*, *Alcedo quadribrachys güentheri*, *Pogonotus chrysoconus extoni*, *Campethera abingoni annexens*, *Muscivora cassini*.

Savane boisée des basses altitudes :

Salpinctes nigriceps saladorii, *Oriolus larratus angolensis*, *Cinnyricinclus verreauxi* (depuis juin), *Erythropygia h. barbata*, *Hypodes cinerea cinerea*, *Dicrurus a. obscurus*, *Accipiter hadius polyzonoides*, *A. uvampensis*, *Coracias c. caudata*, *C. spatulata*, *Eurystomus glaucurus swahelicus*, *Halcyon albiventris orientalis*, *B. leucocéphala pallidiventris*, *Melittophagus pusillus meridionalis*, *Rhinopomastus cyanomelas schabowi*, *Caprimulgus pectoralis ferrivus*, *Scotornis fossii wehrschii*, *Campethera beaneii uniamvesica*.

Grande forêt katangaise (complexe *Isobertinia-Brachystegia*) :

Symotus reidi nigricans, *Prionops plumata angolica*, *Coraciina pectoralis*, *Erythropygia leucophrys zambesiana*, *Turdus olivaceus boacayi*, *Melanerodius pumilus ater* (jusqu'en décembre).

Savane herbeuse le long du lac Upemba :

Circus corone altus, *Stephanobya lugubris*, *Glareola pratincola fulleborni*, *Leucopodius alexandrinus mechowii*, *L. pecuarius*.

Milieu aquatique des basses altitudes :

Galachrysis n. nuchalis.

Discussion. — 1° Vers la fin de la saison sèche, le débit des sources du haut plateau des Kibara a sensiblement diminué, ce qui entraîne des repercussions sur le niveau des eaux de toutes les rivières des systèmes de la Lufira et du Lualaba. De larges plages sablonneuses se forment dans les méandres. L'eau s'accumule dans les dépressions et l'écoulement n'est assuré que par un canal peu profond s'opposant aux mouvements cata- ou anadromes de la faune aquatique. Dans ces réservoirs, la concentration en poissons, crabes et crevettes dulcicoles, grenouilles, serpents, lotues, insectes et mollusques aquatiques est étonnamment élevée. Dans les galeries forestières à clairières — comme celle de la Fungwe, par

exemple, — ces réservoirs naturels sont assidûment visités par des Aigles pêcheurs (*Haliaeetus africanus*), des Vautours d'Angola (*Gypohierax angolensis*), des Marabouts (*Leptoptilos crumeniferus*), des Martins-pêcheurs (*Ceryle, Megaceryle*), des varans du Nil, etc.

Ces conditions spéciales coïncident d'ailleurs avec la nidification des *Scopus umbretta*, *Hagedashia hagedash* et *Alcedo quadribrachys*. Vers la même période, le glaréolidé *Galachrysis nachalis* fréquente la Lufira, qui, alors très basse, laisse apparaître des quartiers de roc émergents et, par endroits, de larges plages boueuses.

2° Vers le milieu de septembre, alors que de nombreuses essences des formations à dominance d'*Isobertinia* et de *Brachystegia* se sont garnies de feuilles, les chenilles abondent (cfr. MOREAU, 1950). Celles-ci sont avidement recherchées non seulement par les Coucous migrants et indigènes (cfr. VERHEYEN, 1951), mais également par des Lorioles (*Oriolus*) et autres espèces arboricoles et insectivores des savanes boisées.

3° Les premières pluies abondantes font sortir de leurs cachettes les batraciens fouisseurs, les lépidoptères et coléoptères xylophages (Lucanidés, Passalidés, Cérambycidés, Dynastinés, Tannochilidés, Cucujidés, etc.), les Scarabéinés, les Mélolonthinés, les mollusques terrestres, les termites, les reptiles termitophages et encore bien d'autres animaux fouisseurs. Elles font ensuite éclore en masse des libellules et des orthoptères. La faunule de chaque biotope terrestre se trouve par conséquent brusquement enrichie de nombreuses espèces qui ne manqueront pas d'influer sur le comportement de leurs ennemis naturels. Ce sont principalement les Coraciidés, les Caprimulgidés, les Dacélonidés, les Méropidés, les Laniidés qui en seront les principaux bénéficiaires. Il n'est donc nullement étonnant que pas moins de 39 espèces, qui se reproduisent pendant le passage de la saison sèche à son opposé, soient exclusivement insectivores et que bien d'autres, de régime mixte, se plaisent — en cette partie de l'année — à se nourrir en ordre principal d'insectes (*Pogoninulus, Oriolus, Corvus, Cinnyrinclus, Francolinus*).

4° Il convient en outre de remarquer que l'avifaune des savanes arbustive et boisée bordières du haut plateau est proportionnellement bien représentée sur la liste.

5° Les deux Éperviers (*Accipiter*) nichent plus tardivement que les Cresserelles (*Certhia*) et les Hiboux (*Striges*). Ils se nourrissent en effet surtout d'oiseaux jeunes qui, vers la période des premières pluies, abondent dans les savanes arbustive et boisée (cfr. BETTS, 1952).

6° Il reste enfin à signaler que ni l'époque de la mue complète, ni le dimorphisme sexuel dans le plumage ne peuvent être invoqués pour expliquer la nidification durant cette période de l'année qui est caractérisée par le passage d'une saison à l'autre.

La p
d'une d
bre, son
en fin c
des ave
sur l'esc
nent mē
branches
doivent
couverte

Au es
diminué
que la l
Les plu
innombr
effectués
permettre
Tandis q
minutes
s'agit de
au paysag
les clairs-
j'estime q
la lumina
tation de
éléments
fication au
entomolog
plantes fle

Mais to
saison des
de l'année
durant la

Savan
Francolin
melanogaster
aussi dans
fulviventris

Savans
Anthracoceros

OISEAUX SE REPRODUISANT AU COURS DE LA PREMIÈRE MOITIE DE LA SAISON DES PLUIES

La première partie de la saison pluvieuse est caractérisée par des pluies d'une durée assez courte, parfois violentes et qui, au cours du mois d'octobre, sont encore localement très irrégulières. Au début elles surviennent en fin de journée, mais en novembre on peut déjà se trouver surpris par des averses au milieu du jour et, sur le haut plateau des Kibara ainsi que sur l'escarpement, par des chutes de grêle d'une rare violence qui parviennent même à faucher les hampes florales des graminées et à arracher des branches entières aux essences forestières. Ces perturbations climatiques doivent être très meurtrières pour tous les oiseaux de petite taille non cavernicoles, ainsi que pour les couvées exposées à l'air libre.

Au cours de la saison sèche, la transparence atmosphérique est très diminuée, la visibilité se limitant à quelques kilomètres à peine, tandis que la lumière diffuse ne confère aux paysages aucun éclat particulier. Les pluies d'octobre ont tôt fait de laver l'atmosphère de ses poussières innombrables, de sorte qu'à partir de novembre, les visées au théodolite, effectuées sur les signaux de triangulation dans le graben de Kamolondo, permettent d'atteindre jusqu'à 114 km de distance (VAN DER STRAETEN, 1952). Tandis que les jours ont continué à s'allonger au rythme de quelques minutes par semaine, un fait beaucoup plus important est intervenu. Il s'agit de la clarté de la lumière, qui, à partir du mois de novembre, confère au paysage un éclat et un brillant particuliers. Dès lors, les contrastes entre les clairs-obscur et les couleurs deviennent beaucoup plus apparents et j'estime que, au moins pour certains groupes d'oiseaux, l'augmentation de la luminosité est un stimulant de loin plus important que l'augmentation de la longueur du jour. Aussi voyons-nous la majorité des éléments de l'avifaune du Parc National de l'Upemba procéder à la nidification au cours de la saison des pluies, alors que concurrentement la faune entomologique est devenue particulièrement variée et que de nombreuses plantes fleurissent et fructifient.

Mais tous les oiseaux dont la reproduction s'effectue au cours de la saison des pluies ne nichent pas au même moment de cette période de l'année. Examinons d'abord les oiseaux qui se reproduisent uniquement durant la petite saison des pluies, donc d'octobre à fin décembre :

Savane herbueuse du haut plateau des Kibara :

Fringillus albogularis dewitti, *Myriococcyzula nigra*, *Riparia r. cineta*, *Lissotis melanogaster*, *Oedinemus c. capensis*, *Afriflyx senegallus lateralis* (se reproduit aussi dans la savane herbueuse le long du lac Upemba), *Coprimulgus natalensis fulvicentris*.

Savane boisée bordière :

Antichromus minutus anchiste.

Galerie forestière des moyennes altitudes :

Smithornis c. capensis, *Motacilla aguimp vidua*, *Plycticus turdinus upemba*,
Tockus alboterminatus stegmanni, *Bycanistes b. bucinator*.

Savane boisée des basses altitudes :

Laniarius barbarus erythrogaster, *Lamprocolius chalybæus sycobius*, *Creatophora cinerea*,
Buphagus erythrorhynchus caffer, *Trachyphonus vaillantii sahelicus*.

Grande forêt katangaise :

Myrmecocichla arnotti leucolæma, *Kaupifalco monogrammicus meridionalis*.

Milieu aquatique des basses altitudes :

Rutorides striatus atricapillus, *Ardea goliath*.

Discussion. — 1° Il n'est pas exclu que la nidification du Héron goliath coïncide avec l'apparition du frai de certains poissons lacustres qui a lieu lorsque les eaux sont au plus bas de leur niveau (jusqu'à la mi-décembre), et que celle des Calaos puisse être mise en rapport avec la fructification des plantes baccifères le long des galeries forestières et dans certaines parties de la grande forêt katangaise.

2° Il est notoire que les acariens parasites sont particulièrement abondants durant la saison des pluies et que les Pique-bœufs (Buphagidés) se nourrissent essentiellement de ceux qui s'accrochent à la peau des grands mammifères. Or le gros gibier, à tendance grégaire, dispose généralement d'un rayon d'action considérable, sauf pendant la première moitié de la saison des pluies, alors qu'on voit les mâles des antilopes et des buffles se réserver un territoire d'étendue limitée. Il n'est pas exclu que la présence permanente d'un petit nombre d'antilopes de grande taille dans un endroit déterminé de la savane boisée soit une condition suffisante pour permettre aux Buphagidés de s'y établir pour la nidification. De même celle des différentes espèces de Sturnidés n'est peut-être pas étrangère à cette circonstance particulière.

3° Au cours des mois d'octobre et de novembre, mais aussi durant la première quinzaine de décembre, les graminées de la savane boisée, mais surtout celles de la grande forêt katangaise, sont encore suffisamment basses pour permettre aux oiseaux de ces biotopes (*Laniarius barbarus*, *Myrmecocichla arnotti*, *Kaupifalco monogrammicus*, *Tockus alboterminatus*, *Bycanistes bucinator*) de capturer, au départ d'un poste de guet, des proies telles que les sauterelles, les termites au cours des jours humides sous ciel couvert, les lézards, les rongeurs et les gallinacés de petite taille. La corrélation entre l'abondance relative de la nourriture et le mode de chasse, d'une part, et la nidification, de l'autre, n'est pas à mettre sur le compte du hasard, puisque plus tard dans la saison surviendra une concentration manifeste de ces mêmes espèces d'oiseaux à proximité des pistes sablonneuses, ainsi qu'autour de toutes sortes d'accidents de terrain (roches affleurantes, abords des abreuvoirs naturels, parcelles de sol dénudées).

Entre
ralentit,
alors qu
une dur
« la petit
durée. P
février, r
sensible s
jour et n
lières de
d'avril à

La list
saison des
ties suivar

Sava
Tyto c.
lonas, Dia
brevirostris

Galer
Elanoides
abgasiticus

Sava
Potcephas

Galeri
Pterocarpus
leucichla yu
Potcephas

Grand
tyridina

Savane
Serinus n
L. nitidula,
frons, E. n
erythropt., *Co*

Savane
Colluricincla

Zone i
Cisticola
niticeps, Ruf

**OISEAUX SE REPRODUISANT AU COURS DE LA SECONDE MOITIE
DE LA SAISON DES PLUIES**

Entre la mi-décembre et le début de février, la cadence des pluies se ralentit. Aussi bien dans les hautes que dans les basses altitudes, il arrive alors qu'on enregistre localement une absence de précipitations pendant une durée de huit à quinze jours. Cette période, appelée communément « la petite saison sèche », n'affecte guère la biosphère en raison de sa courte durée. Plus tard, les pluies s'amplifient brusquement pour atteindre en février, mais surtout en mars, leurs maxima. L'effet est principalement sensible sur le haut plateau et au pourtour de celui-ci, où, parfois, il pleut jour et nuit. Cette condition influe sur la nidification des espèces particulières du haut plateau qui se reproduiront soit de décembre à février, soit d'avril à mai.

La liste des oiseaux qui nidifient au cours de la seconde moitié de la saison des pluies (fin-décembre à début de mai) comporte 48 espèces, réparties suivant les biotopes cités ci-après :

Savane herbeuse du haut plateau :

Tyto c. capensis, *Polioptila atroqularis lwenarum*, *Estrilda paludicola benguetensis*, *Diatropus progne ansorgei*, *Colinuspasser ardens concolor*, *Schoenicola brevirostris alcinna*.

Galerie forestière du haut plateau :

Changris venustus falkesteini, *Bradypterus cinnamomeus ufipa*, *Pseudalcippe abyssinicus ansorgei*.

Savane boisée bordière :

Plocepasser rufocapitatus.

Galerie forestière des moyennes altitudes :

Pireneestes marinus, *Melocichla mentalis grandis*, *Atelke poliocephala ufipa*, *Geukichla gurneyi atamitra*, *Andropadus virens zombensis*, *Tympanistris fraseri*, *Poicephalus robustus sahelicus*, *Stactolema anchietae katanga*.

Grande forêt katangaise :

Epidoma picta natalensis, *Poicephalus meyeri newei*, *Pytilia afra*.

Savane boisée des basses altitudes :

Serenus mozambicus samaliya, *Lagonosticta senegala rendalli*, *E. j. jamesoni*, *E. uttidula*, *Vidua macroura*, *Steganura paradisica obtusa*, *Euplectes orix nigrirostris*, *E. h. hordeaceus*, *Passer griseus zedlitzii*, *Lonchura cucullata scutata*, *Quelea erythropus*, *Colinuspasser a. ardens*, *Chrysococcyx caprius*, *Haleyon s. senegalensis*.

Savane arbustive bordière :

Colinuspasser m. macrourus.

Zone inondable du lac Upemba :

Cisticola gatachotes sahelica, *Tector melanocephalus duboisi*, *T. cucullatus nigricaps*, *Euplectes afer ludaensis*.

Milieu aquatique du haut plateau :

Polioccephalus ruficollis capensis, *Pacilonilla erythrorhyncha*, *Anas n. undulata*, *Gallinula angulata* (aussi sur les abreuvoirs naturels aux basses altitudes).

Bord du lac Upemba :

Dendrocygna viduata, *Sarkidiornis melanotos*, *Pandion h. haliaëtus*, *Porphyrula alleni*.

Discussion. — 1° Au cours de la seconde moitié de la saison des pluies, les graminées sont parvenues à leur plein développement et dominent largement dans les savanes herbeuse, arbustive et boisée. Elles entraînent l'exploration du sol par les oiseaux non spécialement adaptés à ce genre de recherche, mais livrent, par contre, aux oiseaux granivores une quantité de nourriture réellement abondante et des moyens propices pour construire et suspendre les nids. Aussi voit-on brusquement apparaître sur la liste les Plocéidés et les Fringillidés, qui y dominent alors quant au nombre.

2° Par contre, dans les galeries forestières, où les graminées ne jouent aucun rôle, le sol reste accessible aux Turdidés: au cours de cette saison, il se trouve assez souvent balayé par des crues, qui refoulent dans les lignes de laisse toutes sortes de proies dignes de figurer à leur menu (mollusques, larves de diptères et d'orthoptères, araignées, têtards, alevins, etc.).

3° La reproduction du Balbuzard fluviatile (*Pandion haliaëtus*) coïncide avec l'époque d'apparition du frai de bon nombre de poissons lacustres. Il n'est pas exclu que la ponte de cet oiseau ait lieu au cours de la période précédente.

4° Les Sylviidés, qui ont lié leur existence aux graminées, se reproduisent uniquement au cours de la saison des pluies, mais de façon générale leur période de nidification est trop étendue pour qu'ils figurent sur cette liste (cfr. MEISE, 1937).

5° Il est à remarquer que la liste se compose essentiellement d'espèces appartenant à l'ordre des Passereaux.

6° Sur le haut plateau, les étangs temporaires ne se reforment pratiquement qu'à partir de janvier. Avant cette date, les précipitations atmosphériques ne sont pas suffisantes pour faire face aux écoulements souterrains et à l'évaporation. Il en est pratiquement de même pour les étangs permanents dont le niveau des eaux s'est trouvé à peu près équilibré pendant toute la première partie de la saison des pluies. Mais en janvier, et surtout en février, les étangs temporaires gagnent graduellement en importance, tandis que dans les autres, le niveau monte constamment. Chimiquement le milieu aquatique du haut plateau s'en trouve affecté. Très acide pendant les périodes précédentes, il devient, au cours de la seconde moitié de la saison des pluies, graduellement moins acide, et il est fort probable que ce changement va de pair avec une recrudescence de

plantes
régime
période,
par les

7° Re
seconde
période,
pour les
Dorylus
nées (cfr.

OISEAUX

Précède
soit dans
Mais il exi
vers le m
espèces se
seconde pa

Le prem
qui n'élève
d'oiseaux
entrecoupée
peuvent mé
communém
capa, *Turd*
etc.). Aussi
saison de r
janvier-févr
cas est mên
graminées (C

Les oiseau
témoigner de
dans les caté

Savane

Centropus
latibonai, *Cit*
agressi, *Hirund*

Galerie

Apollis utica
oculidis, *Erran*
cette humerwai

plantes palustres et d'insectes aquatiques. La nidification des Anatidés à régime végétarien et du Grèbe castagneux insectivore, au cours de cette période, n'est sans doute pas étrangère à ce changement chimique opéré par les pluies dans ce milieu.

7° Remarquons que le nombre d'espèces qui nichent à terre pendant la seconde moitié de la saison des pluies est très bas; au cours de cette même période, les pluies torrentielles et les inondations sont en effet à craindre pour les nids placés sur le sol et les explorations des fourmis du genre *Dorylus* sont alors très fréquentes dans les biotopes à dominance de graminées (cf. ELLIOTT, *The Ibis*, p. 320, 1950).

**OISEAUX SE REPRODUISANT AU COURS DE LA SAISON DES PLUIES
SANS TEMOIGNER DE PRÉFÉRENCE MARQUÉE
POUR L'UNE OU L'AUTRE MOITIÉ DE CETTE SAISON**

Précédemment nous avons examiné le cas des espèces qui se reproduisent soit dans la première, soit dans la seconde moitié de la saison des pluies. Mais il existe encore une autre série d'oiseaux dont la nidification s'effectue vers le milieu de cette saison (décembre-janvier), tandis que d'autres espèces se reproduisent aussi bien au cours de la première que de la seconde partie de la longue saison des pluies.

Le premier groupe comprend généralement des oiseaux de grande taille qui n'élèvent qu'une seule couvée annuellement. Le second est composé d'oiseaux qui se caractérisent par deux périodes de nidification qui sont entrecoupées par une mue complète, ou bien qui se succèdent rapidement et peuvent même se chevaucher en partie. Ce dernier cas se présente très communément chez les Passereaux paléarctiques (*Anthus*, *Motacilla*, *Muscicapa*, *Turdus*, *Hirundo*, *Delichon*, *Emberiza*, *Fringilla*, *Chloris*, *Sylvia*, etc.). Aussi voyons-nous, au Katanga, des Passereaux commencer leur saison de reproduction soit en octobre-novembre, pour la terminer en janvier-février, soit en décembre, pour la clôturer en mars-avril. Le dernier cas est même de règle pour les espèces qui ont lié leur existence aux graminées (*Cisticola* sp.).

Les oiseaux qui se reproduisent au cours de la saison des pluies, sans témoigner de préférence pour l'une ou l'autre moitié de celle-ci, se classent dans les catégories suivantes :

Savane herbeuse du haut plateau :

Centropus monachus cupreicaudus, *Neolis denhami jacksoni*, *Macropygia croceus fatterborni*, *Cisticola robusta angolensis*, *C. natalensis katanga*, *C. d. dambo*, *C. a. agressi*, *Hirundo atrocervina*.

Galerie forestière du haut plateau :

Apalis alticola, *Cossypha bocagei*, *Turdus olivaceus stormsi*, *Platysteira peltata mentalis*, *Erranornis longicauda albicauda*, *Dicrurus l. ludwigi*, *Cyanomitra verticalis bimaculata*.

Savane arbustive bordière :

Mirofra rufocinnamomea burnarum, *Sylvietta ruficapilla chabbi*, *Cisticola chiniana fortis*, *Lanius collaris humeralis*, *Parus niger insignis*, *Emberiza major*, *Zosterops virens quanzæ*.

Savane boisée bordière :

Francolinus coqui ignesi, *Hylola flavigaster barbozæ*, *Myopornis bohni*, *Nilaus afer nigritemporalis*, *Parus r. ruficentris*, *Polioptila menelli*, *Petronia superciliosus*.

Galerie forestière des moyennes altitudes :

Chrysococcyx cupreus sharpei, *Lybius minor macclounii*, *Campephaga cailliantii fülleborni*, *Prinia leucopogon reichenowi*, *Cossypha natalensis*, *Tersiphone viridis plumbeiceps*, *Psalidoprocne peliti reichenowi*, *Laniarius ferrugineus major*, *Cyanomitra olivacea lowei*, *Chalcomitra amethystina diminuta*, *Symplectes bicolor aman-rocephala*, *Hyphantornis o. ocellatus*.

Savane boisée des basses altitudes :

Cinamora leucosticta, *C. jacobinus pica*, *Cuculus solitarius*, *Chrysococcyx k. klaus*, *Centropus superciliosus loandæ*, *Haleyon c. chelicali*, *Phoeniculus purpureus maruizi*, *Numida meleagris marungensis*, *Campephaga phænicea flava*, *Apalis flavida neglecta*, *Camaroptera brevicaudata beirensis*, *C. simplex katangæ*, *C. erythropterus nyasa*, *C. fulvicapilla mulleri*, *Prinia subflava affinis*, *Parisoma plumbeum*, *Alcedo alata subadulta*, *Ralis m. molitor*, *Hirundo abyssinica unitatis*, *H. daurica emini*, *H. senegalensis monteiri*, *Tachyura senegalensis armena*, *Chlorophanes sulphureopectus modestus*, *Cinnyris cupreus vaughani-jonesi*, *Anaplectes melanotis*, *Textor x. xanthops* (se rencontre aussi le long des galeries forestières du haut plateau), *T. intermedius cabanisi*, *T. velatus upemba*.

Grande forêt katangaise :

Chlorocichla flavicollis flavigula, *Cossypha h. heuglini*, *Anthreptes collaris ugandæ*, *Hypargos niveoguttatus*, *Tauraco livingstonii schalowi*.

Zone inondable du lac Upemba :

Centropus monachus fischeri, *C. toulou grütlii*, *Ardeidalla sturnii*, *Balearica r. regulorum*, *Rostratula b. benghalensis*.

Bordure du lac Upemba :

Erythrocnis ruficentris, *Plectropterus gambensis*, *Icterus pelzelni*.

Discussion. — 1° La liste des oiseaux se reproduisant au cours de la période des pluies, sans préférence marquée pour l'une ou l'autre partie de cette saison, comporte 83 espèces, dont 23 appartiennent au groupe formé par les *Non-Passerés*. On peut en conclure que les pluies sont particulièrement favorables aux Passereaux.

2° Au cours de cette saison, on peut rencontrer des nidificateurs dans n'importe quel biotope du Parc National de l'Upemba.

3° La liste comporte au moins 50 espèces qui sont exclusivement insectivores, et encore bien d'autres dont le régime alimentaire est principalement composé d'insectes et d'araignées. Il est notoire qu'en cette période, la faune entomologique est beaucoup plus variée et plus abondante qu'en saison sèche.

DISCUSSION GÉNÉRALE

Le cycle endocrinien de l'oiseau, déterminant l'époque de la reproduction ainsi que les comportements sexuel et parental, doit forcément coïncider avec cette période de l'année pendant laquelle règnent les conditions les plus favorables au maintien de l'espèce, aux points de vue température, humidité, lumière, quantité de nourriture disponible, protection des couvées, etc. Puisque les espèces diffèrent entre elles d'après les exigences écologiques, on peut s'attendre à ce que l'époque de la reproduction varie d'après les familles et les genres systématiques, mais aussi d'une espèce à l'autre et parfois même d'après les différentes populations géographiques comprises dans une même espèce. Les recherches phénologiques fournissent en outre une constatation intéressante : c'est que, dans une même localité, les dates des premières et des dernières pontes d'une même espèce peuvent varier d'une année à l'autre.

Les causes qui déterminent ces différences ont été l'objet d'investigations très fouillées dont les résultats ont été résumés et interprétés par une pléiade d'auteurs qualifiés, entre autres par LANDSBOROUGH THOMSON (1950), SKUTCH (1950), MOREAU (1950), VOOUS (1950), LACK (1950), WAGNER & STBESEMANN (1950) et MARSHALL (1954). La bibliographie consultée par ces différents auteurs peut être considérée comme complète. Il m'a paru par conséquent très utile de comparer mes résultats avec ceux obtenus ailleurs et de vérifier les hypothèses de travail proposées par les auteurs précités.

Les facteurs divers qui déterminent l'époque de la reproduction de toute espèce d'oiseau rentrent dans les trois catégories suivantes :

1° facteurs physiologiques : état du métabolisme général, métabolisme des graisses, sécrétion des hormones sexuelles, état de maturité et de développement du système de reproduction;

2° facteurs psychologiques : comportement préluant à la conservation d'un territoire, présence d'un partenaire de sexe opposé, stimulation d'ordres social et égocentrique;

3° facteurs écologiques : latitude géographique, altitude, humidité relative, chaleur atmosphérique, lumière solaire, biotope, nourriture.

Dans le présent travail, il ne sera question que des facteurs écologiques et physiologiques, les explorations itinérantes m'ayant laissé trop peu de loisirs pour étudier à fond le comportement psychologique, ne fût-ce que de quelques espèces omniprésentes.

**FACTEURS PHYSIOLOGIQUES
INTERVENANT DANS LA DÉTERMINATION DE L'ÉPOQUE DE LA REPRODUCTION
DES OISEAUX DU PARC NATIONAL DE L'UPEMBA**

Dans sa forme primitive, la reproduction est indépendante des autres phénomènes physiologiques rythmiquement établis, telles la mue et la migration. Chaque espèce a son rythme de reproduction propre, dans lequel interviennent différents facteurs comme la taille de l'oiseau, la durée de la couvaison et celle relative à l'élevage des jeunes, le mode de renouvellement du plumage, la durée de la mue complète et éventuellement la migration.

Pour le maintien de l'espèce, un plumage intact est aussi indispensable que la reproduction. Ce revêtement léger, mais efficace, permet non seulement un métabolisme basal élevé (supérieur à celui des mammifères), mais aussi le vol, et par conséquent des déplacements indispensables à la recherche de nourriture et de biotopes propices. Mais le plumage s'abîme progressivement au contact d'objets de toute origine, et il est communément attaqué dans ses parties les plus délicates par des mallophages spécialisés. La vitesse de l'usure est en fonction du degré de pigmentation du plumage et du genre de biotope fréquenté, tandis que l'activité des mallophages peut être partiellement enrayée par la victime (bains d'eau, de sable et d'acide formique). Par suite de l'usure, le plumage se trouve fortement abîmé après la période des couvées. J'ai pu constater, lors de la récolte des ectoparasites, que ces derniers sont particulièrement nombreux pendant la nidification, qu'ils diminuent en nombre lors des mues et qu'ils deviennent plutôt rares chez les oiseaux en plumage frais. GINETZINSKAYA (1942) et БОУВ (1951) ont fait la même constatation respectivement chez les Colverts (*Anas platyrhynchos*) et les Sansonnets (*Sturnus vulgaris*).

Dans un autre chapitre traitant du renouvellement du plumage, il sera signalé avec plus de détails que la mue complète peut, chez certaines espèces (Coliidés, Cuculidés, Centropidés, Bucérotidés, Micropodidés, Pycnonotidés), se dérouler au cours de la période de reproduction proprement dite; que la reproduction peut interrompre le cycle de mue en cours chez bon nombre d'autres espèces (dans ce cas il s'achève après la saison des couvées), et enfin que le renouvellement du plumage peut s'effectuer seulement après que les jeunes se sont affranchis. Remarquons que ce dernier cas est celui de l'immense majorité des oiseaux et que, par conséquent, la reproduction et la mue complète chez ces oiseaux se succèdent selon un rythme physiologique bien établi.

Dans le chapitre relatif aux variations dans le poids de l'oiseau au cours de l'année, l'attention a été attirée sur le fait que le poids de l'oiseau mâle, à la veille de son cycle reproducteur, est supérieur à la moyenne annuelle; que celui de la femelle est à son maximum le jour de la ponte du premier

œuf, et que le poids des deux sexes remonte parallèlement « en prévision » de la mue complète et de la migration. Il s'ensuit que le poids de l'oiseau s'élève chaque fois qu'un cycle physiologique, à caractère périodique, se prépare.

Il est à remarquer que pour que se forment des graisses, la nourriture doit être localement très abondante (ce qui dépend en majeure partie des facteurs climatiques) et que des hormones en quantité suffisante doivent circuler dans le sang de l'oiseau, ayant pour double mission de renforcer la faculté d'absorption au niveau des intestins et de faciliter le dépôt de graisses dans les tissus.

Pour produire une ponte complète, la femelle doit fournir un effort considérable. En un minimum de temps, l'ovaire doit pouvoir disposer de matériaux choisis pour la production journalière d'un œuf (Anatidés, Gallinacés, Picidés, Upupidés, *Passeres*, etc.). Le poids de la ponte fraîche est très élevé par rapport à celui de la femelle. Des recherches en vue d'établir ce rapport ont été entreprises par HEINROTH (1922), mais aucune donnée précise ne semble en résulter, et pour cause : les quelques sondages effectués dans le groupe des Gallinacés montrent en effet que le poids moyen de l'œuf, cité par l'auteur, ne répond pas à la réalité. Selon AMADON (1943), le poids moyen de l'œuf frais, pour les quatre espèces de Gallinacés suivants, est de loin supérieur à celui fourni par HEINROTH, qui, vraisemblablement, s'est basé sur des œufs pondus en captivité :

Espèce	Nombre d'œufs pesés	Poids moyen (AMADON)	Poids moyen (HEINROTH)
<i>Colinus virginianus</i> .	76	18,18 g	9,5 g
<i>Callipepla squamata</i> .	23	20,76 g	10,0 g
<i>Lophortyx californica</i> .	72	17,93 g	10,0 g
<i>Perdix perdix</i> . . .	35	26,32 g	13,0 g

En nous basant sur les données publiées par AMADON (1943) et par PEARSON (1936), et relatives au nombre d'œufs par ponte complète et au poids moyen des femelles, nous arrivons au tableau suivant :

Espèce	Poids moyen de la femelle	Nombre d'œufs par ponte	Poids de la ponte complète
<i>Colinus virginianus</i> .	197,9 g (107 ex.)	12 à 18	218 à 327 g
<i>Callipepla squamata</i> .	197,9 g (141 ex.)	8 à 16	166 à 332 g
<i>Lophortyx californica</i> .	159,3 g (29 ex.)	12 à 16	215 à 287 g
<i>Perdix perdix</i> . . .	379,9 g (46 ex.)	9 à 20	237 à 527 g

Il s'ensuit que chez ces quatre Gallinacés, le poids de la ponte normale complète est supérieur à celui de la femelle.

Cet effort, fourni en supplément des exigences du métabolisme basal ordinaire, ne peut être produit que dans des conditions bien définies : 1° de quelques semaines à quelques jours avant la ponte du premier œuf, les femelles augmentent constamment en poids, pour atteindre un maximum au moment même où la ponte va commencer. Toutes les femelles recueillies lors de l'exploration du Parc National de l'Upemba, et qui se trouvaient dans cette situation, étaient, à l'autopsie, littéralement bourrées de graisse; 2° la nourriture doit être abondante et l'oiseau doit pouvoir l'obtenir sans faire aucun effort spécial; 3° la journée doit être suffisamment longue pour permettre à l'appétit insatiable des femelles en ponte de se satisfaire. Les Gallinacés étant principalement de comportement diurne, il leur faudra pouvoir compter journellement sur de nombreuses heures de lumière. Pour les Anatidés d'Europe, la longueur du jour est de moindre importance, puisque ces oiseaux sont capables de vaquer à la recherche de leur nourriture aussi bien de jour que de nuit. La situation est toutefois différente pour les oiseaux aquatiques nichant en bordure du lac Upemba et qui, en raison de l'activité nocturne des nombreux crocodiles, doivent assurer leur subsistance uniquement pendant le jour. Au cours de la saison de la reproduction, la nuit constitue pour les Gallinacés une période d'inaction, de perte de calories, de jeûne, ce qui évidemment influe sur la quantité de matériaux de base indispensable à la formation des œufs. Dans les régions où les jours sont courts, l'oiseau, malgré une nourriture abondante, ne sera pratiquement pas à même de produire une ponte nombreuse sans entamer les réserves indispensables à l'entretien de son métabolisme basal. Dès lors il n'est pas étonnant que les Gallinacés de petite et de moyenne taille résidant sous les tropiques aient une ponte composée d'un nombre moins élevé d'œufs que leurs congénères de l'hémisphère Nord, où, en avril-mai, les jours sont déjà sensiblement plus longs. Ainsi, par exemple, les Cailles (*Coturnix*) africaines ont une ponte de 6 à 8 œufs, tandis que celle de la Caille d'Europe se compose de 7 à 12 œufs; les Francolins africains ont une ponte de 4 à 8 œufs, tandis que la Perdrix (*Perdix*) grise d'Europe, qui est approximativement de même taille, en a une de 9 à 20. Il en est de même pour d'autres oiseaux diurnes, tels les *Accipitres*, les *Picidés*, les *Oriolidés*, les *Sturnidés*, les *Plocéidés*, les *Fringillidés*, les *Emberizidés*, les *Motacillidés*, les *Muscicapidés* et les *Hirundinidés*, par exemple, dont les ressortissants africains ont une ponte normale comptant de 1 à 3 œufs de moins que celle de leurs congénères qui se reproduisent sous des latitudes plus élevées, comme dans le Nord de l'Eurasie, par exemple (cfr. HESSE, ALLEE, SCHMIDT, 1937; MOREAU, 1944).

Dans tous les groupes d'oiseaux chez lesquels le nombre d'œufs par ponte n'est pas héréditairement fixé, la longueur du jour peut donc être rendue responsable de la composition numérique de la ponte. En aviculture

d'ailleurs cette règle a déjà été confirmée de longue date. Des pesées faites sur des femelles tombées accidentellement entre mes mains et dont j'ai examiné l'état de l'ovaire m'ont permis de constater qu'après la ponte du deuxième ou du troisième œuf, le poids de l'oiseau accuse une baisse sensible, concurremment avec une disparition de la couche adipeuse présente dans la cavité abdominale et autour du cou. D'autre part, les oiseaux en train de couvrir une ponte absolument fraîche accusaient un poids nettement inférieur à celui de la moyenne annuelle.

Pour les oiseaux mâles, les circonstances sont différentes et nous aurons l'occasion d'en reparler.

Hesse, dans sa « Tiergeographie », et LACK (1950) ont émis l'hypothèse que le nombre d'œufs par ponte normale varie d'après les possibilités offertes aux parents d'élever la couvée toute entière. A mon avis, elle ne se vérifie que pour les espèces chez lesquelles le nombre d'œufs de la ponte complète a été fixé héréditairement, comme c'est le cas chez les *Larolimicola*, les *Sphenisci*, les *Tubinares*, les Sulidés, les Columbédés et les Caprimulgidés, par exemple. Rappelons-nous, en effet, le cas des pigeons et apparentés, chez lesquels la production de la substance caséineuse du jabot, chez les deux parents nourriciers, s'avère insuffisante pour subvenir aux besoins de plus de deux jeunes, celui du Fou de Bassan (*Sula bassana*), qui couve sa ponte au moyen de ses palmures fortement vascularisées, et celui du Manchot *Aptenodytes forsteri*, qui dispose d'une sorte de poche incubatrice. Les possibilités matérielles d'élever une ponte nombreuse sont donc pratiquement inexistantes dans ce groupe d'oiseaux.

Il en va tout autrement chez les autres groupes d'oiseaux où l'on voit le nombre d'œufs par ponte osciller largement autour d'une moyenne. C'est notamment le cas de ceux qui se nourrissent de petits rongeurs (*Nyctea scandiaca*, *Stercorarius longicaudus*, *S. pomarinus*, *Tyto alba*, *Asio otus*, p. ex.). Au cours des années où ces proies pullulent, ces oiseaux produisent des pontes très nombreuses, tandis qu'en d'autres années, caractérisées par une éclipse des campagnols, lemmings, etc., ils ne parviennent même pas à se reproduire (LÖPPENTHIN, 1932; UTTENDÖRFER, 1939; ELTON, 1942, e. a.). Les exemples sont vraiment trop nombreux et trop bien connus des oologues pour devoir être cités en faveur de la règle suivant laquelle les pontes nombreuses sont trouvées au cours de ces années où la nourriture spécifique de l'oiseau considéré est réellement abondante, tandis que, par contre, en d'autres, par suite de situations ou de conditions atmosphériques défavorables, les pontes sont réduites et même reportées à l'année suivante (cfr. BERNEY, 1927; BAKER, 1932-1935; UTTENDÖRFER, 1939; HOESCH & NIETHAMMER, 1940; CARNABY, 1946). Dès lors, la composition numérique de la ponte de cette catégorie d'oiseaux ne varie pas en fonction du nombre de jeunes que les parents pourraient élever, mais est plutôt en relation avec les conditions physiques de la femelle peu avant et pendant la période de ponte (longueur du jour, nourriture abondante, température

clémente, humidité normale favorisant l'activité des invertébrés et le développement de la végétation, absence de chutes brusques de la température atmosphérique susceptibles d'entraîner une diminution sensible des réserves adipeuses).

Les jours courts, qui caractérisent les régions tropicales, sont donc à l'origine des petites pontes de l'avifaune éthiopienne, et bien que les espèces de petite taille produisent plusieurs couvées annuellement (cfr. SCHUSTER, *Journ. J. Ornith.*, p. 191, 1928; MOREAU, 1944; PRIEST, 1948), le nombre de jeunes élevés au cours de l'année est, à mon avis, nettement inférieur à celui des espèces apparentées nichant en Eurasie, à des latitudes élevées. Mes observations sur la densité relative des oiseaux dans la plupart des biotopes reconnus au Parc National de l'Upemba sont vraiment édifiantes à ce point de vue. A l'exception des endroits cultivés et habités par des groupes d'indigènes, ainsi que du milieu aquatique, aussi bien dans les basses que dans les hautes altitudes du Parc National de l'Upemba, tous les autres biotopes longuement et minutieusement explorés montraient les mêmes caractéristiques : grande diversité en espèces, mais pauvreté frappante en individus.

Ayant successivement attribué cette pauvreté au régime des feux de brousse, à l'activité combinée des ennemis naturels très variés (principalement les fourmis du genre *Dorylus*, les serpents mangeurs d'œufs, étran-gleurs et venimeux, le varan terrestre, les rapaces diurnes et nocturnes, les mangoustes et les mustélidés, les babouins jaunes), à la violence des perturbations climatiques (trombes d'eau, pluies torrentielles, chute de grêlons, tornades), j'en arrive à penser que ce sont les jours courts et en conséquence les petites pontes qui en expliquent la raison. Aussi n'ai-je pas hésité à considérer l'Hirondelle de cheminée (*Hirundo r. rustica* L.), originaire et migratrice de l'Eurasie, comme l'espèce la plus commune de toute l'avifaune africaine (VERHEYEN, 1952).

Dans quelques biotopes du Parc National de l'Upemba, la nourriture préférée par certaines espèces d'oiseaux est abondante en tous temps. Aussi voit-on ces espèces se reproduire en n'importe quelle période de l'année, certaines muant et pondant simultanément, d'autres renouvelant leur plumage après la nidification. Pour ces dernières, la mue constitue un obstacle à la reproduction. En termes physiologiques, ces oiseaux ont un métabolisme basal trop élevé et disposent de réserves adipeuses trop peu importantes pour alimenter simultanément la croissance des plumes et celles des ovules. Mais, comme il a été dit, il est de loin le plus commun de voir les périodes de reproduction et de mues complètes alterner régulièrement. En Europe occidentale, les Colverts (*Anas platyrhynchos*), les Freux (*Corvus frugilegus*) et autres espèces sédentaires, qui se reproduisent au début du printemps, subissent leur mue complète en été et manifestent, vers la fin de cette saison et au début de l'automne, la tendance à se reproduire une nouvelle fois (cfr. LACK, 1939; MORLEY, 1943; HIATT & FISCHER,

1947; MARSHALL, 1951), et, si les conditions météorologiques restent favorables, il arrive qu'elles y réussissent (cuvées d'automne de *Columba ornas*, *Sturnus vulgaris*, *Anas platyrhynchos*, *Passer domesticus*, *Turdus merula*, *Erythacus rubecula*, p. ex.). Du point de vue physiologique, ces cas exceptionnels sont cependant tout à fait normaux et si ces oiseaux ne se reproduisent pas communément en automne, c'est que certaines conditions écologiques sont en mesure de freiner le rythme de la reproduction (écourtement des jours, perte graduelle de plus en plus importante de calories au cours des nuits fraîches) (cfr. VAUGIEN, 1948; MARSHALL, 1952).

Pour les oiseaux séjournant en permanence sous les tropiques, des situations identiques se produisent. Rappelons-nous le cas des oiseaux qui au Parc National de l'Upemba nichent au début et vers la fin de la saison des pluies, les deux périodes de nidification étant séparées par quelques mois de repos sexuel au cours duquel s'effectue une mue complète; et celui des oiseaux qui se reproduisent peu avant et pendant les premières pluies. Ne voyons-nous pas ces derniers subir une mue postnuptiale au cours de la seconde moitié de la saison des pluies, manquer, pour des raisons écologiques, une nouvelle période de reproduction et subir ensuite une autre mue complète au cours de la saison sèche ?

Ces constatations nous amènent aux hypothèses suivantes :

- 1° La reproduction est un phénomène rythmiquement établi;
- 2° Chez la plupart des espèces, il alterne avec celui de la mue et, dans certains cas particuliers, avec celui de la migration;
- 3° Les trois phénomènes périodiques (reproduction, mue, migration) nécessitent une préparation physiologique qui met à contribution le métabolisme des graisses;
- 4° La période de la reproduction est déterminée par l'état de la femelle dont les réserves adipeuses doivent avoir dépassé un certain plafond d'abondance;
- 5° Le mâle est prêt à la copulation pendant toute la période de l'année durant laquelle les femelles sont physiologiquement susceptibles d'augmenter leurs réserves adipeuses;
- 6° La succession normale des cycles physiologiques peut être retardée ou avancée, mais aussi s'interrompre en n'importe quelle partie de l'année.
- 7° Par suite de circonstances écologiquement défavorables, un cycle de reproduction peut être supprimé; il en résulte que chez les oiseaux principalement sédentaires, il peut se trouver remplacé par une période d'activité réduite; chez d'autres, par contre, il est résorbé par le phénomène de la migration ou de la mue;

8° Comme nous le verrons plus loin, la mue et la migration peuvent s'effectuer simultanément, mais il est plus commun de constater que le cycle physiologique correspondant à la migration interrompt celui de la mue, qui s'achèvera quand le migrateur sera arrivé dans son quartier d'hiver;

9° Le tableau comparatif suivant mentionne une douzaine d'espèces nidificatrices au Parc National de l'Upemba, et qui ont été prises au hasard pour illustrer les rapports entre les trois cycles physiologiques dont il est question.

Espèces	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV
<i>Symplectes bicolor</i>	N	R	M	M	M	N	N	N	M	M	N	N
<i>Anthreptes longuemarei</i> . .	M	M	N	N	N	M	M	M	N	N	N	M
<i>Sigmodus retzii</i>	R	R	R	N	N	M	M	N	N	M	M	M
<i>Dendropicos fuscescens</i> . .	M	R	N	N	N	N	M	M	R	R	R	M
<i>Coliuspasser macrourus</i> . .	M	M	M	M	M	M	M	M	N	N	N	N
<i>Campethera bennettii</i> . . .	M	M	M	R	N	N	R	M	M	M	R	M
<i>Euplectes hordacens</i>	R	M	M	M	R	R	M	M	M	M	N	N
<i>Creatophora cinerea</i>	R	R	R	M	M	N	N	N	R	R	M	M
<i>Phaeniculus purpureus</i> . . .	M	M	M	R	N	N	M	M	R	M	M	R
<i>Lagonosticta jamesoni</i> . . .	M	R	R	R	M	M	R	R	R	N	N	M
<i>Upupa africana</i>	M	M	N	N	M	M	V	V	V	V	V	M
<i>Hirundo rustica</i>	N	N	N	N	V	V	M	M	M	M	V	V

LEGENDE :

Chiffres romains : mois.

N : période de la nidification.

M : période de la mue.

R : repos physiologique.

V : période des vagabondages et des mouvements migratoires.

Différents cas peuvent se présenter :

a) Chez *Symplectes bicolor* (auquel se rattachent *Hyphanturgus ocularis*, *Potiospiza mennelli* et *Apalis flavida*, p. ex.) et *Anthreptes longuemarei* (ainsi que chez *Chalcomitra senegalensis*, p. ex.), il existe une succession régulière des cycles se rapportant à la reproduction et à la mue.

b) Chez *Dendropicos fuscescens*, *Creatophora cinerea*, *Euplectes hordacens* (auxquels *Coliuspasser ardens* se rattache) et *Lagonosticta jamesoni*, l'année physiologique est caractérisée par une période de reproduction et

par deux mues complètes. Mais il est à remarquer qu'au cours de cette succession il s'est produit un vide (période de repos) qui pourrait correspondre à une période de reproduction supprimée.

e) *Campethera bennettii* appartient également à la catégorie précédente, mais avec cette différence que les deux périodes de mue se rapprochent, supprimant ainsi tout intervalle entre elles.

d) Chez *Colinus passer macrourus* (auquel *Diatropura progne* se rattache), la période de la reproduction est suivie de deux mues complètes qui se succèdent rapidement. La période de la reproduction étant, d'autre part, très longue, il se pourrait qu'elle résulte de la soudure de deux périodes de nidification, par suite de la suppression d'une période de mue.

e) Chez *Pheniculus purpureus*, la période de reproduction est courte. Le restant de l'année voit se succéder trois mues complètes. Il n'est pas exclu qu'une de ces mues se soit substituée à une période de reproduction.

f) Chez *Upupa africana*, il y a une seule période de reproduction et deux mues complètes. Entre ces dernières s'intercale une période pendant laquelle l'oiseau quitte régulièrement son terrain de nidification (migration). A en juger d'après les apparences, cette migration s'est substituée à une période de reproduction.

g) L'Hirondelle de cheminée (*Hirundo rustica*) se reproduit en Europe, où la majorité des pontes sont trouvées depuis mai jusqu'à fin août. Contrairement à la Huppe africaine, elle subit deux mues complètes rapprochées dans son quartier d'hiver. Il se pourrait donc que, dans ce cas aussi, la migration se soit installée au détriment d'une période de reproduction.

h) Ces quelques exemples permettent de juger l'ensemble des possibilités dans le cadre physiologique. Ils expliquent, entre autres : 1° que les oiseaux sont parfaitement capables d'avancer et de reculer la période de reproduction (ce qui a une grande importance pour les oiseaux qui, au cours de leur expansion, franchissent l'équateur pour s'établir au Nord ou au Sud de celui-ci, où les saisons se trouvent inversées); 2° qu'au cours d'expériences, l'un et l'autre cycle peuvent permuter. C'est notamment ce qui se passe pour les oiseaux paléarctiques acclimatés en Afrique méridionale et en Nouvelle-Zélande et pour les oiseaux de volière de l'hémisphère Sud importés en Europe (cfr. BAKER & RANSON, 1938; BULL, 1946; PRIEST, 1948); 3° qu'un cycle physiologique peut être remplacé par un autre et qu'au lieu de se reproduire, l'oiseau peut subir une mue complète (cfr. KRAMER, 1950; PHILLIPS, 1951).

10° La phase active du cycle de la reproduction est marquée par un développement caractéristique des gonades. Chez les mâles, il se traduit par l'augmentation du volume des testicules. Au cours du repos sexuel, ils sont minuscules et de teinte noir bleuâtre. Alors ils ne sont pas plus grands

que ceux qu'on peut observer, à l'autopsie, chez les oiseaux sédentaires d'Europe occidentale au cœur de l'hiver. Le réveil de l'activité sexuelle s'annonce par la décoloration du testicule gauche, qui devient jaunâtre crème, et par un léger accroissement de son volume. Ensuite c'est au testicule droit de perdre sa coloration foncée. Quand les deux glandes sont devenues de même couleur, la mue nuptiale commence, et pendant que les mâles passent graduellement du plumage prénuptial au nuptial, leurs testicules s'accroissent simultanément pour atteindre leur maximum de développement quand la dernière tectrice a été renouvelée (cfr. ROLLO & DOMM, 1943). C'est à ce moment que la différence dans le volume des testicules s'efface, sauf chez les Centropidés, où le testis droit reste toujours minuscule. J'ai retrouvé cette même disproportion chez certains Nectariniidés et Pycnonotidés, chez lesquels toutefois le phénomène semble se produire occasionnellement. La fin de la phase de reproduction est marquée par l'involution des testicules. Elle commence par le testicule droit, qui est le premier à reprendre son volume minimum et à présenter une pigmentation foncée. Il convient de noter le curieux parallélisme de développement qui existe entre l'ovaire et le testicule situés dans la partie gauche du corps et entre ces mêmes organes logés dans la partie opposée.

Quand les cycles physiologiques qui répondent à la reproduction et à la mue complète sont nettement séparés dans le temps, les gonades mâles subissent invariablement des changements très importants de volume (Phalacrocoracidés, Anhingidés, Ardéidés, Laro-Limicolés, Analidés, Pucidés, Turdidés, Sylviidés, Plocéidés, Emberizidés, etc.). Chez d'autres espèces, par contre, où les cycles dont il est question peuvent se chevaucher entièrement ou en partie, les testicules des adultes ne semblent jamais passer par la phase noir bleuâtre et, à l'époque du repos sexuel, ils ne m'ont pas paru involuer au même degré que les gonades des oiseaux de la première catégorie, fait que je trouve corroboré par MOREAU, WILK et ROWAN (1947-1948), qui, précisément, ont travaillé sur des Coliidés et des Pycnonotidés. A ces deux familles, je puis encore ajouter les Bucérotidés, les Lamidés, les Cuculidés, les Columbides, les Gallinacés et les Nectariniidés, dont au moins quelques espèces par famille systématique se caractérisent par une diminution atténuée dans le volume des testicules après la saison des couvées. Mais il importe de souligner que la majorité des oiseaux nicheurs du Parc National de l'Upemba marquent, au cours de l'année, des différences très accentuées dans le volume des testicules et que chez la plupart le minimum coïncide soit avec la migration, soit avec la chute et la croissance des dernières rémiges primaires (cfr. MARSHALL, 1951).

Des expériences de laboratoire (KOCH & DE BONT, 1952) effectuées sur des Pinsons, *Fringilla coelebs* (L.), ont montré que l'allongement du jour détermine chez les migrateurs une augmentation sensible du poids concurrentement avec un grossissement progressif des testicules. Sous les tropiques la masse minimum des testicules n'est jamais atteinte chez les adultes de

bon no
prend
les gon
sement
augment
tions ov
SCHLIM

11° V
Grenadie
l'injection
de la mē
principale
progne et
à trois r
l'acquisiti
l'oiseau, p
de nombre
en moins
SPARR, O
hormonale
polygamiq
para prog
es deux c
en plum
tilable que
dure, puis
évoluant e
que les ré
ne s'appliq
Diatriptera
d'une part
l'hypophys
(qui règle l
et, de l'aut
la préhyop
1948; BEAR
tées agitat
lité de la p

bon nombre d'espèces; chez bien d'autres le développement des gonades prend un temps relativement long et au début de la migration de retour les gonades des espèces paléarctiques accusent également un faible grossissement. Nous avons signalé que ce phénomène est accompagné d'une augmentation de poids. Il n'est donc pas exclu que de faibles doses de sécrétions ovariennes ou de testostéron favorisent l'adiposité (cfr. STEVE, 1950; SCHILDMACHER & STEUBING, 1952).

H^r WITSCHI (1936) a montré que le plumage nuptial chez les mâles du Grenadier *Euplectes franciscanus* peut être provoqué artificiellement par l'injection d'hormones gonadotropes, mais que chez les femelles traitées de la même manière, les hormones ovariennes ont un effet inhibitif. C'est principalement chez *Euplectes horduceus*, mais aussi chez *Diatropura progne* et *Quleu erythrops* que j'ai noté des différences notables (de un à trois mois) entre les divers sujets d'une même population quant à l'acquisition du plumage nuptial. Ces écarts sont attribuables à l'âge de l'oiseau, puisque chez des sujets *Euplectes afer*, tenus en captivité depuis de nombreuses années, le plumage prénuptial (l'éclipse) était porté de moins en moins longtemps, pour finir par être graduellement supprimé (ADLER-SPANBE, *Orn. Monatsber.*, p. 176, 1938). Ce phénomène, qui est d'origine hormonale et qui favorise les sujets âgés, est donc responsable de l'état polygamique constaté chez les Plocéidés *Euplectes h. horduceus*, *Diatropura progne*, entre autres. Toutefois, il importe de signaler que parmi ces deux espèces j'ai tiré quelques jeunes sujets qui, bien que se trouvant en plumage neutre, avaient les testicules bien développés. Il est vraisemblable que ces oiseaux n'auraient eu que très peu de chances de se reproduire, puisque les femelles sont psychologiquement attirées par les mâles évoluant en plumage nuptial (cfr. WRIGHT & WRIGHT, 1944). Il s'ensuit que les résultats acquis par WITSCHI (1936) avec *Euplectes franciscanus* ne s'appliquent pas rigoureusement aux espèces *Euplectes h. horduceus* et *Diatropura progne*. Chez ces derniers, il y aurait lieu de tenir compte, d'une part, de la sécrétion d'une hormone thyroïdienne, provenant de l'hypophyse antérieure et qui stimule l'activité de la thyroïde hypertrophiée (qui règle la chute, la croissance, la pigmentation et la forme des plumes), et, de l'autre, de celle d'une hormone gonadotrope, provenant également de la préhypophyse et qui détermine la maturation des gonades (cfr. VAN GIELEN, 1948; BENOIT, p. 290, 1950). Dans le cas qui nous occupe, les hormones précitées agiraient donc indépendamment l'une de l'autre, tandis que la sensibilité de la peau à l'égard de l'hormone thyroïdienne augmenterait avec l'âge.

**FACTEURS ÉCOLOGIQUES
INTERVENANT DANS LA DÉTERMINATION DE L'ÉPOQUE DE LA REPRODUCTION
DES OISEAUX DU PARC NATIONAL DE L'UPEMBA**

Bien que la reproduction intervienne dans la vie de l'oiseau comme un phénomène rythmiquement établi, la phénologie nous enseigne notamment que les dates de couvaison en Europe occidentale ne sont pas, d'une année à l'autre, rigoureusement les mêmes, et qu'il convient de tenir compte de l'existence d'oscillations assez étendues autour d'une moyenne arithmétique, différente d'une espèce à l'autre (cfr. e. a., WILLIAMS, 1949).

Il est couramment admis que le cycle physiologique est influencé par des facteurs écologiques, dont les plus importants sont tributaires des conditions climatiques.

Il importe donc de situer le Parc National de l'Upemba dans le cadre géographique. La plupart des observations ont été faites à Lusanga ($\pm 9^\circ$ lat. Sud), à Mabwe, un peu plus au Nord ($\pm 8^\circ 30'$ lat. Sud), ainsi que dans des stations géographiquement intermédiaires. Pour la facilité des calculs et des comparaisons, considérons 9° Sud comme la latitude moyenne et passons en revue les différents facteurs climatiques susceptibles de jouer un rôle dans la biologie de la reproduction des oiseaux du Parc National de l'Upemba.

I. — La longueur des jours. — Depuis les fameuses investigations de ROWAN (1926 et 1929) il est établi qu'au printemps l'augmentation du nombre d'heures de lumière par jour peut être rendue responsable de l'évolution dans l'activité des gonades, vraisemblablement à cause d'un changement opéré dans le « climat intérieur » (interférence des hormones thyroïdienne et gonadotrope dans le métabolisme basal). Cette règle a d'ailleurs été vérifiée en sens inverse. En diminuant graduellement le nombre d'heures de lumière par jour, on obtient en effet l'involution des gonades, système pratiqué depuis de nombreux siècles déjà par les teneurs belges et néerlandais en vue d'obtenir des appelants pour la capture d'oiseaux de passage en automne (*Fringilla caelebs*, *Chloris chloris*, *Carduelis cannabina*, *Emberiza hortulana*). Il m'a paru superflu de passer en revue toute la bibliographie relative à ce problème, dont d'ailleurs MARSHALL (1951) a fait récemment un exposé impartial et complet.

Examinons le facteur « lumière » tel qu'il se présente au Parc National de l'Upemba (fig. 4).

Les courbes ont été établies pour la latitude 9° Sud, d'après les données fournies par les « TABLES OF SUNRISE... 1945 ».

Elles permettent de dégager les faits suivants :

a) Le soleil passe par le zénith dans la semaine du 31 mars au 6 avril et du 5 au 11 septembre; la longueur du jour est alors de 12 heures.

b) Le jour le plus court de l'année est de 11 heures 36 minutes; ce minimum est atteint du 25 juin au 1^{er} juillet; du 30 mai au 7 juillet, la longueur du jour oscille entre 11 h 36' et 11 h 37'.

c) Le jour le plus long de l'année est de 12 heures 39 minutes; ce maximum est atteint du 16 au 29 décembre; d'autre part, du 28 novembre au 13 janvier, la longueur du jour oscille entre 12 h 36' et 12 h 39'.

d) Depuis le 6 août jusqu'au 28 novembre, la longueur du jour augmente à raison de 2 à 4 minutes par semaine.

DISCUSSION. — 1^o La longueur du jour, oscillant au cours de l'année entre 11 h 36' et 12 h 39', il convient de remarquer que tous les oiseaux nicheurs du Parc National de l'Upemba, aussi bien ceux de mœurs diurnes que ceux qui mènent une vie nocturne, ne disposent que de la moitié de la journée pour mener une vie active. Cette condition se réalise aussi en Europe occidentale au cours des mois de mars et de septembre, mais il est notoire que fort peu d'espèces y procèdent alors à la nidification et que celles qui se reproduisent occasionnellement au cours de ces deux mois ont toujours une ponte composée d'un plus petit nombre d'œufs (*Turdus merula*, *Corvus frugilegus*, *Sturnus vulgaris*, *Passer domesticus*, p. ex.) que celle produite au cours des autres mois de l'été.

2^o La différence entre le jour le plus long et le jour le plus court étant de 63 minutes, on peut difficilement admettre que cet écart minime joue un rôle important dans la vie de l'oiseau, alors que durant la saison des pluies (la période des jours longs), les averses journalières freinent sérieusement l'activité de la plupart des animaux pendant une partie de la journée.

3^o Pendant la période qui s'étend du 30 mai au 16 décembre, les jours s'allongent au maximum de 2 à 4 minutes par semaine; nous estimons cet écart absolument insuffisant pour provoquer chez les animaux des réactions physiologiques conduisant à la reproduction (cfr. MOREAU, 1950).

4^o Au cours de la saison sèche, l'atmosphère se charge de poussières (feux de brousse, alizés, trombes et courants d'air ascendants en des endroits dénudés et surchauffés). Ce phénomène rend la lumière diffuse et éblouissante et il diminue la visibilité de façon considérable, l'horizon se rapprochant jusqu'à quelques km de distance à peine. Mais les premières averses (septembre-octobre) auront tôt fait de laver l'atmosphère, de sorte qu'à partir de novembre la visibilité s'étend à plus de 100 km, tandis que les contrastes entre couleurs et clairs-obscur deviennent réellement bien tranchés.

Les pluies rendent donc aux paysages un éclat particulier qui, vraisemblablement, n'est pas sans effet sur le comportement d'un certain nombre d'espèces d'oiseaux vivant sous les tropiques. Rappelons-nous qu'en

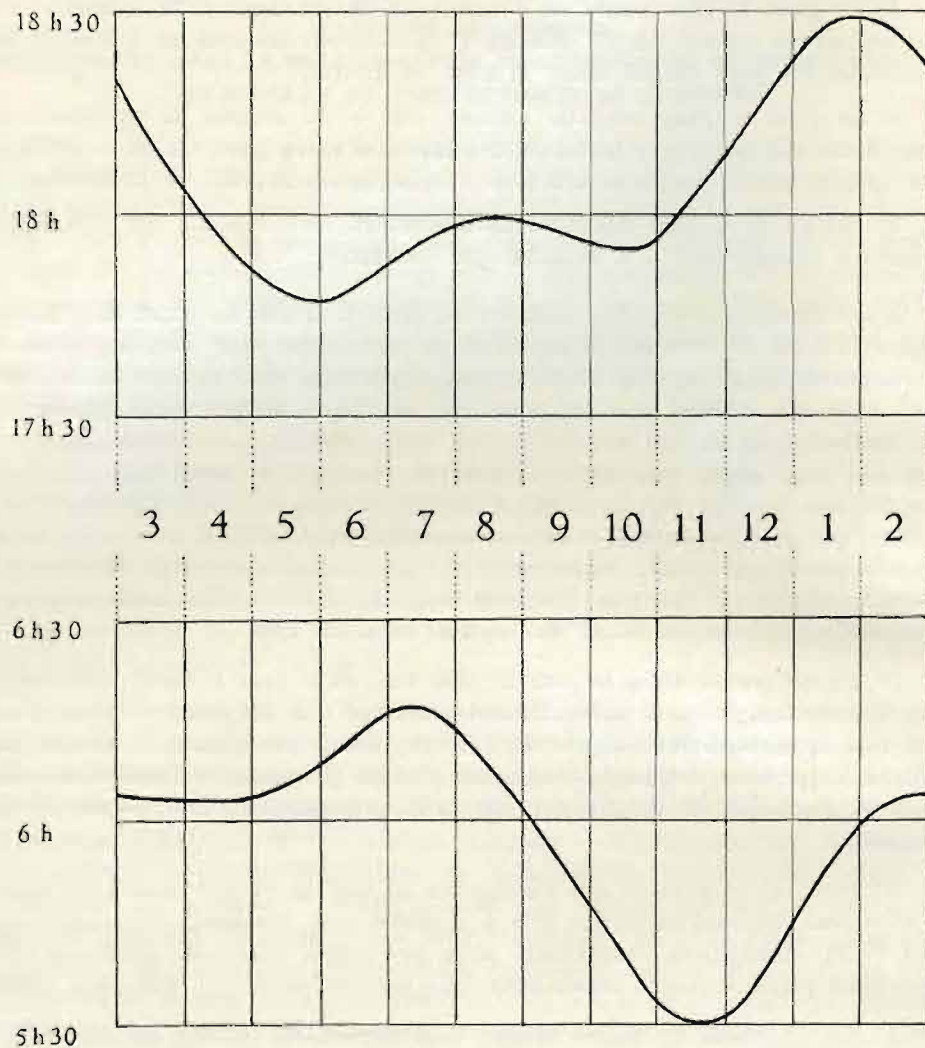


FIG. 1. — Tableau du coucher et du lever du soleil au Parc National de l'Upemba.
(Chiffres arabes : les mois de l'année.)

Europe occidentale, pendant les jours courts ensoleillés, même durant les hivers très froids, certaines espèces sédentaires effectuent, elles aussi, des vols nuptiaux et composent leurs ritournelles caractéristiques, comme c'est le cas notamment pour les *Larus ridibundus*, les *Prinella modularis*, les *Troglodytes troglodytes*, les *Parus major*, les *Turdus merula* et les *Certhia brachydactyla*, pour ne citer que quelques exemples (cfr. aussi MICHENER, 1935; BLANCHARD, 1936; NICE, 1937; MORLEY, 1943; MARSHALL, 1952). Le

degré
espèce
d'ordr

II.
Nation
type
inférie
froid
C'e
L.N.E
sité, et
8°37'
dans le
26°04'
lités se
de l'Up

L'ex
de dégr

1° D
1949, q
Elles m
de celle

2° La
des moy
base de
années
qui se c
les préc
pour co
abondan
seulement
situé en
mois de
altitudes

3° En
lièrement
y sont d
très abon
irrégulière
peut s'aff
irrégulière

degré de luminosité pourrait donc être considéré, au moins pour les espèces qui se reproduisent en saison des pluies, comme un stimulant d'ordre visuel.

II. — Les saisons. — D'après les critères de Köppen, le Parc National de l'Upemba est situé dans la région climatique qui répond au type (Aw)₁S (pendant 5 mois, les précipitations atmosphériques y sont inférieures à 60 mm, tandis que la température moyenne du mois le plus froid ne descend pas au-dessous de 18° C : BULTOT, 1950).

C'est dans la documentation réunie par les stations pluviométriques de l'I.N.E.A.C. (1951) que nous avons puisé les données relatives à la pluviosité, et nous ne pensons pas faire une grave erreur en assimilant Mitwaba (8°37' Sud, 27°20' Est, altitude 1.600 m) au haut plateau des Kibara inclus dans le Parc National de l'Upemba (alt. 1.600-1.840 m) et Kiabo (8°43' Sud, 26°04' Est, altitude 579 m) à Mabwe (alt. 585 m), puisque ces deux localités se trouvent à quelques dizaines de km à peine du Parc National de l'Upemba (fig. 2 et 3).

L'examen et la comparaison des deux séries de graphiques permettent de dégager les faits essentiels suivants :

1° Dans les deux graphiques se trouvent incluses les années 1947-1948-1949, qui correspondent à mon séjour au Parc National de l'Upemba. Elles me permettent de vérifier mes observations climatiques à la lumière de celles enregistrées par les stations pluviométriques.

2° Les deux graphiques ne sont pas identiques, d'une part, à cause des moyennes qui pour la station de Mitwaba ont été calculées sur une base de dix années d'observations, et pour celle de Kiabo sur quatre années seulement, et, de l'autre, à cause de la différence dans l'altitude, qui se chiffre à mille mètres environ. Il suffit, par exemple, d'examiner les précipitations enregistrées au cours des mois de janvier et de mars pour constater : *a*) que dans les basses altitudes, les pluies sont très abondantes en janvier, et que sur le haut plateau elles le sont en mars seulement; *b*) que dans la vallée du Lualaba la « petite saison sèche » se situe en février et que, par contre, sur les Kibara, elle correspond au mois de janvier. En outre il y a lieu d'observer que dans les basses altitudes la saison sèche se trouve plus prononcée que sur le haut plateau.

3° En me rapportant à mes observations, il apparaît qu'il pleut irrégulièrement en avril et dans la première quinzaine de mai. Les précipitations y sont de courte durée, quoique, à l'occasion, elles puissent encore être très abondantes. En août, les pluies recommencent à tomber, mais très irrégulièrement. C'est à partir de la dernière semaine de septembre qu'on peut s'attendre à des pluies abondantes, de courte durée et, au début, irrégulières.

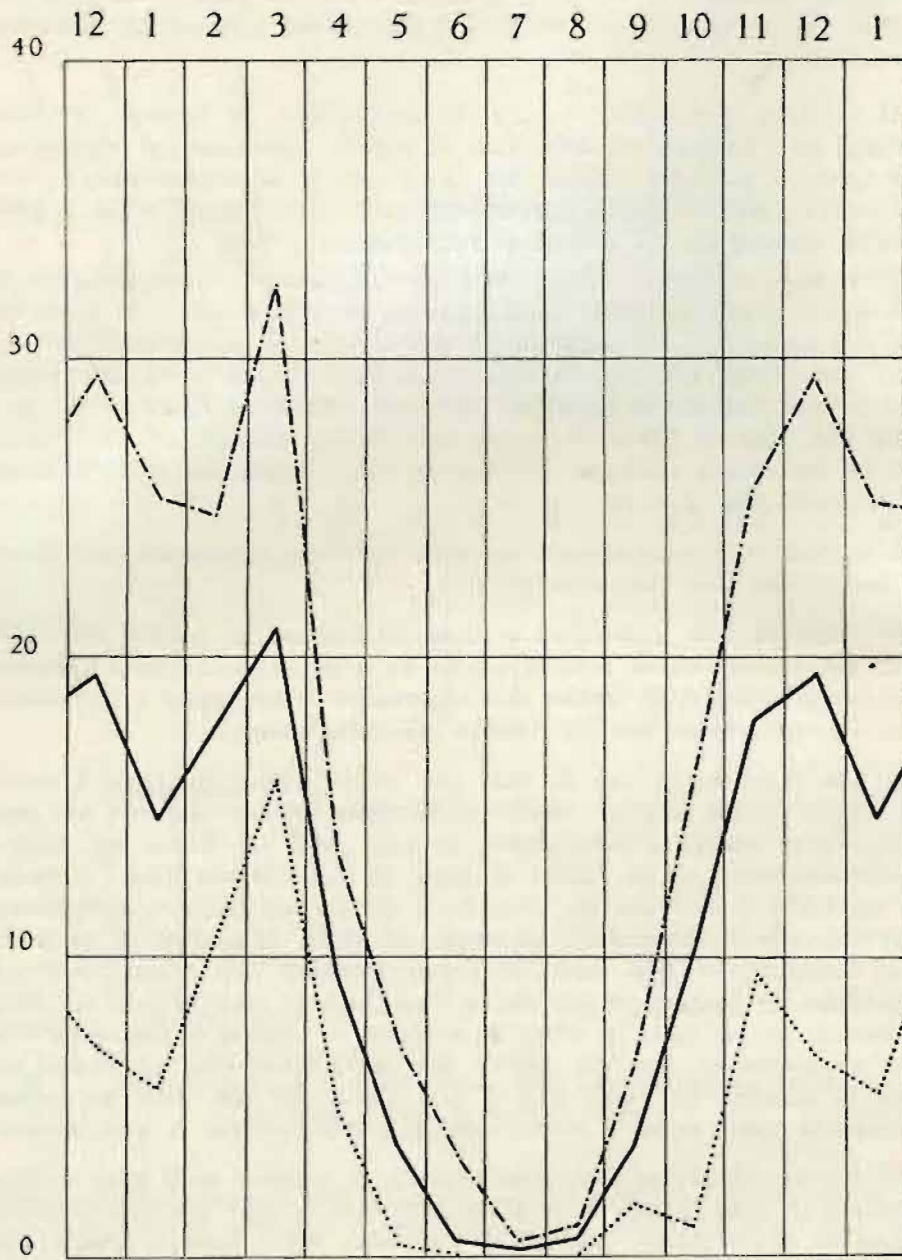


FIG. 2. — Moyennes des précipitations atmosphériques mensuelles à Mitwaha au cours des années 1940-1949 (en cm).

Minima :; Moyennes : —; Maxima : . — . — .

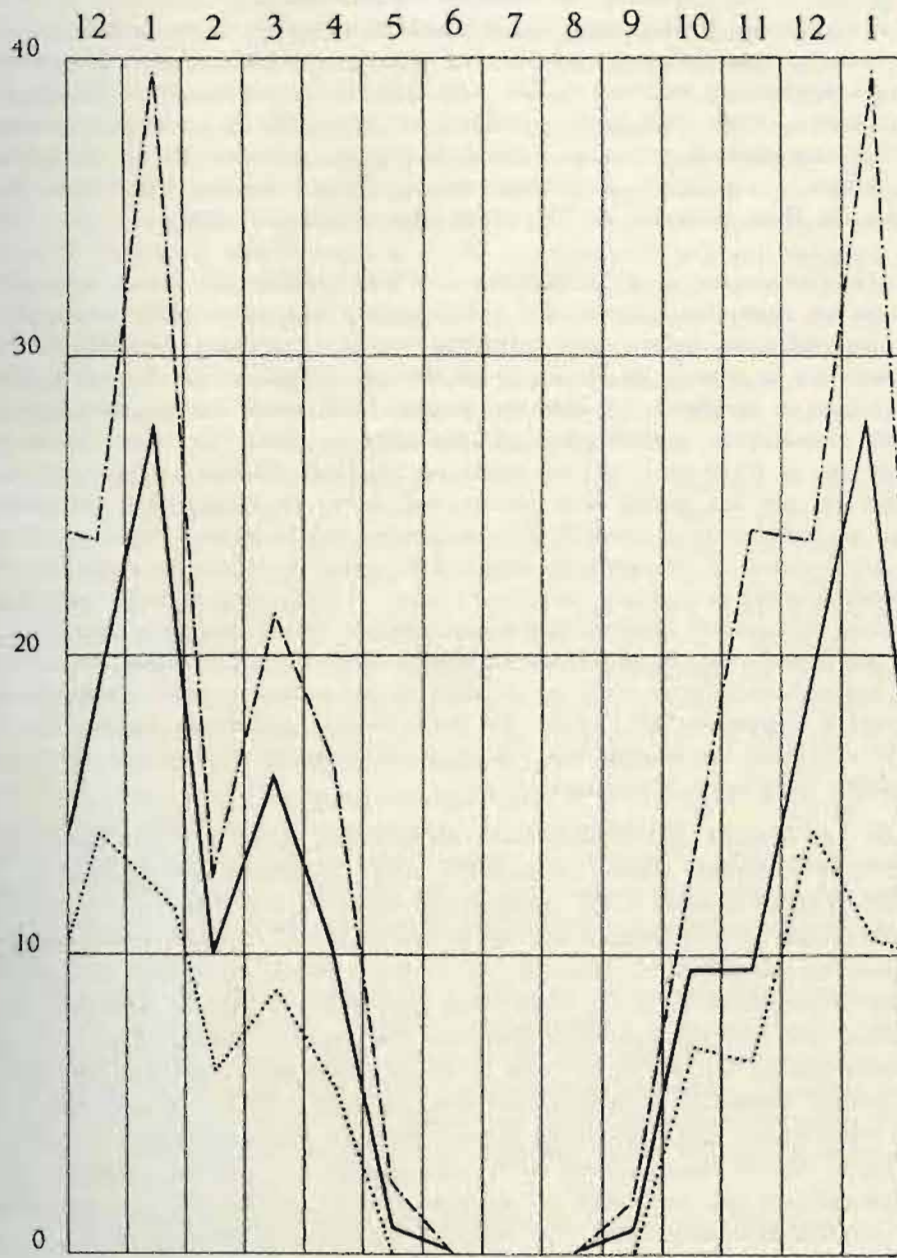


FIG. 3. — Moyennes des précipitations atmosphériques mensuelles à Kiabo au cours des années 1946-1949 (en cm).

Minima :; Moyennes : —; Maxima : - . - .

4° Sur le haut plateau, les feux de brousse naturels sévissent au cours de la saison des pluies, mais principalement au cours de la seconde moitié de celle-ci, quand les graminées ont repoussé abondamment et que les orages deviennent nombreux. Les feux artificiels peuvent être allumés en tout temps, mais c'est principalement en juin que les indigènes mettent le feu aux savanes, dont le brasier finira par dévorer en un minimum de temps la végétation de couverture sur toute l'étendue des basses altitudes du Parc National de l'Upemba (cfr. VERHEYEX, 1951).

Discussion. — 1° L'allernance d'une période de pluies avec une saison au cours de laquelle les précipitations atmosphériques sont nulles ou insignifiantes exerce une influence capitale sur la végétation de ces régions où le niveau de la nappe phréatique s'abaisse rapidement quand les pluies se raréfient. La flore est vraisemblablement adaptée aux successions climatiques périodiques, puisque, dès le début du mois de mars, alors que la terre de la savane herbeuse du haut plateau est tout imbibée d'eau et que les pluies sont encore régulières et abondantes, on assiste déjà au jaunissement graduel des graminées, des fougères (*Pteris aquilina*) et des feuilles de nombreuses essences de savanes arbustive et boisée. Ce phénomène est sans doute en rapport avec les nuits qui, à cette époque de l'année, deviennent graduellement plus froides. On assiste ainsi à une série de préparatifs en vue de passer la saison sèche et qui montrent beaucoup de ressemblance avec ceux qu'on observe en automne dans l'hémisphère boréal à l'approche de l'hiver. En cette même période de l'année (avril-mai) sévissent les orages dits « secs », qui peuvent occasionner des feux roulants de grande envergure.

2° Les oiseaux qui affectionnent les biotopes voués à l'incendie et qui nidifient en saison sèche recherchent leur nourriture principalement à terre. Quant l'endroit a été épargné par les feux roulants, ils concentrent leur activité principalement sur les pistes et autres stations dépourvues de végétation encombrante. Mais dès que le feu a passé, un terrain de nourrissage de première valeur se crée ainsi pour eux, ce qui ne manquera pas d'avoir des répercussions profondes sur leur comportement. J'en ai eu la preuve quand, en 1947 et en 1948, je fis incendier deux parcelles identiques de savane herbeuse, respectivement en juin et en mai. Les espèces récoltées en ces endroits, quelques jours après l'incendie, accusaient déjà les conséquences de ces changements dans leur biotope (cfr. *Anthus rufiventris*). Ce phénomène a son corollaire en Europe, où, au printemps, la nidification de nombre d'oiseaux peut être retardée ou avancée selon la clémence de cette saison (cfr. MARSHALL, 1949). Au Katanga, le feu semble donc associé à la saison sèche, et il est par conséquent fort probable que la nourriture devenue abondante et l'étendue énorme de terrain brusquement accessible agissent sur ces oiseaux comme des stimulants puissants.

III. — L'abondance relative de la nourriture. — Ce problème est très complexe, puisque toutes les espèces se caractérisent par un régime alimentaire assez spécial. La subdivision arbitraire des oiseaux en granivores, carnivores, insectivores, frugivores, etc. est loin d'être satisfaisante et il en est de même pour les oiseaux classés d'après leur biotope. Mais dans les discussions préliminaires, nous avons fait ressortir que la période de la reproduction de l'immense majorité des oiseaux coïncide avec cette partie de l'année pendant laquelle la récolte d'une nourriture abondante et variée se trouve assurée. Cette particularité n'a pas échappé à l'attention de nombreux auteurs. LACK (1950) et STRESEMANN (cfr. WAGNER & STRESEMANN, 1950), notamment, sont d'avis que les jeunes sortent du nid à cette époque de l'année au cours de laquelle ils n'éprouveront aucune peine à trouver leur subsistance. Toutes les apparences plaident en effet en faveur de cette hypothèse, mais il me semble toutefois qu'elle est légèrement entachée de conceptions téléologiques.

Rappelons-nous que les divers cycles physiologiques peuvent se succéder selon un rythme bien défini, mais aussi que l'un et l'autre peuvent permuter selon les circonstances et que la production d'une ponte dépend avant tout des conditions physiologiques dans lesquelles se trouve la femelle. La ponte peut être numériquement nombreuse ou bien faible, mais lorsqu'elle est complète et la couvaison terminée, c'est aux parents qu'il incombera de trouver la nourriture dont leur progéniture a besoin. Si les conditions écologiques sont franchement mauvaises, une partie des jeunes d'une couvée nombreuse sera fatalement sacrifiée (le cas bien connu des *Accipitres* et des *Striges*, ainsi que de certains *Psittaci*; cfr. aussi H.G. BERNARD dans *The Emu*, 1934). Mais l'inverse peut également se produire, de sorte que les parents pourraient, dans certains cas, gaver facilement un nombre plus considérable de jeunes (le cas des espèces qui élèvent couramment deux couvées consécutives, la première ponte étant alors composée d'un petit nombre d'œufs et donnant des jeunes qui deviennent rapidement indépendants).

Nous avons vu précédemment qu'à défaut d'une nourriture abondante la période de reproduction peut être radicalement supprimée pour une durée variable. Par contre, les oiseaux qui se sont adaptés aux cultures et au voisinage de l'homme manifestent nettement une tendance à élever un nombre plus élevé de couvées par saison que leurs apparentés qui n'ont pas abandonné leurs habitats primitifs (cfr. FISCHER, 1948; WAGNER & STRESEMANN, 1950; VOUS, 1950).

Une abondance de nourriture est rarement momentanée; elle s'échelonne toujours sur une période d'une durée assez longue (maturation des graines et des fruits, éclosions d'insectes; après les feux de brousse le sol peut rester durant des mois dépourvu de végétation encombrante; le niveau des eaux stagnantes de grande superficie accuse lentement les effets des longues sécheresses et des fortes précipitations atmosphériques, etc.). Les conditions

écologiques peuvent donc évoluer lentement et ainsi améliorer graduellement le « climat intérieur » de l'oiseau: de la sorte, les pontes peuvent avoir lieu au début de la période favorable qui, par sa durée généralement longue, permettra le nourrissage adéquat des jeunes.

A mon avis, l'abondance périodique de nourriture permet aux cycles physiologiques (reproduction, mue complète, migration), d'une part, de s'installer, de l'autre, de se dérouler favorablement suivant un rythme qui leur est propre. D'autres facteurs décideront lequel des trois cycles prendra l'avantage sur les autres.

IV. — Le biotope. — Diverses conditions écologiques doivent se réaliser pour que l'espèce, au sein du biotope, procède soit à la nidification, soit à la mue, soit encore à la migration.

Dans les régions équatoriales, il est commun d'observer, pendant la plus grande partie de l'année, des couples d'oiseaux (accompagnés ou non de leur progéniture) qui évoluent sur un territoire de superficie variable (cfr. WAGNER & STRESEMANN, 1950). Malgré la présence permanente des deux partenaires, l'abondance relative de la nourriture et l'accroissement du volume des gonades mâles, les oiseaux ne semblent procéder à la nidification que si certaines conditions, qui sont liées au biotope, se trouvent réalisées (cfr. VAN SOMEREN, 1947). Le choix de l'emplacement du nid et la construction de ce dernier exigent un certain temps. Il faudra aussi que ces deux opérations se déroulent suivant un rituel propre à l'espèce et que l'emplacement du nid offre à la femelle certaines garanties contre les intempéries, les visites d'intrus ou d'ennemis. Au cours de la construction, la femelle peut s'en rendre compte et il est notoire qu'il lui arrive de recommencer ailleurs sur nouveaux frais. Il n'est donc pas exclu qu'un nid terminé dans des conditions favorables stimule la femelle à la reproduction (appétit insatiable, constitution de réserves adipeuses, accroissement du volume des ovules, copulations, etc.) (cfr. VAUGIEN, 1948).

Il y a lieu de se rappeler qu'en Europe occidentale la construction du nid chez les espèces qui se reproduisent tôt au printemps peut trainer longtemps, et que la durée entre l'achèvement de la construction et la ponte du premier œuf est également plus importante que plus tard dans la saison, car alors les conditions climatiques et écologiques seront devenues beaucoup plus favorables au maintien d'un métabolisme basal élevé, de même qu'aux constructions.

Quant aux régions tropicales, nous inclinons à croire que des emplacements favorables peuvent inciter les oiseaux à construire (cfr. SCHUSTER, 1928; MOREAU, 1950), mais que le phénomène de la reproduction proprement dite reste en veilleuse aussi longtemps que l'abondance relative de la nourriture ne permet pas à la femelle de s'engraisser rapidement.

Ainsi voyons-nous : 1° chez les *Euplectes horreus*, la reproduction avoir lieu plus tard, si les *Hyparrhenia*, par suite d'une sécheresse anor-

male
1950
p. ex
saiso
NIET
ment
nidif
dante
maly
pern
Sans
d'inc
lure
d'un
où le
encor
relat

L
concl

1°
savoi
ment
miers

2°
de l'a
même

3°
altern
périoc

4°
Quanc
rud
Nous
ou in
ductio

5°
jour r
logiq
nosité

male, ont vu leur croissance compromise (WHYBROW, *The Ibis*, p. 137, 1950); 2° nombre d'oiseaux (Ploceïdés, Fringillidés, Laniidés, Sturnidés, p. ex.) abandonner leurs nids dans le Sud-Ouest africain quand une courte saison des pluies est brusquement suivie d'une période sèche (HOESCH & NIETHAMMER, 1940); 3° les espèces qui, au Kenya, se reproduisent généralement au cours de la longue saison des pluies, procéder brusquement à la nidification quand les pluies de la petite saison des pluies sont plus abondantes que d'habitude (VAN SOMEREN, 1947); 4° les Engoulevents (*Caprimulgus* sp.) former leurs ovules plus rapidement quand le clair de lune leur permet de chasser avec plus de succès (WYNNE-EDWARDS, 1930); 5° les Sansonnets (*Sturnus vulgaris*) manquer leur cycle sexuel quand, en dépit d'une augmentation du nombre d'heures de lumière par jour, leur nourriture se trouve rationnée (BISSONNETTE, 1933), et 6° les espèces qui ont besoin d'un terrain incendié pour la nidification, pondre plus tôt dans les régions où le feu a déjà passé, que là où la couverture végétale desséchée n'a pas encore été la proie des flammes (WILKES, 1928; le cas d'*Anthus nualensis* relaté dans le présent ouvrage).

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

L'étude comparative des époques de reproduction permet de tirer les conclusions suivantes :

1° La vie de l'oiseau est dominée par trois cycles physiologiques, à savoir : celui qui règle la reproduction, celui qui pourvoit au renouvellement du plumage et enfin celui qui permet la migration. Les deux premiers sont les plus importants.

2° Primitivement, ces deux cycles se déroulent indépendamment l'un de l'autre, de sorte que la mue et la reproduction peuvent avoir lieu en même temps.

3° Chez l'immense majorité des oiseaux, ces deux cycles physiologiques alternent rythmiquement, une mue complète terminant invariablement la période des couvées.

4° Chaque cycle débute par un engraissement sensible de l'oiseau. Quand ce stade est atteint, ce sont les conditions extérieures qui détermineront quel est celui des trois cycles qui prendra l'avantage sur les autres. Nous avons vu que l'oiseau est capable de muer au lieu de se reproduire, ou inversement, et que la migration correspond à une période de reproduction supprimée.

5° Au Parc National de l'Upemba, le nombre d'heures de lumière par jour ne joue aucun rôle dans le déroulement normal des trois cycles physiologiques, mais il n'est pas exclu que la variation dans le degré de luminosité intervienne comme un stimulant puissant.

6° Nous avons fait remarquer qu'une abondance de nourriture coïncide avec le commencement d'un nouveau cycle physiologique.

7° Pour que le cycle de la reproduction entre dans sa phase active, il faut :

a) que des emplacements favorables à la construction des nids se trouvent créés;

b) que les femelles se rendent compte que le nid offre toutes les garanties indispensables pour mener leur couvée à bien;

c) que les conditions écologiques aient évolué de manière à permettre l'engraissement rapide des femelles, dont le métabolisme basal s'élève sous l'influence des hormones gonado- et thyroïdiques (cfr. WOLFSON, 1945).

8° Comme il a été dit plus haut, les trois cycles physiologiques peuvent s'adapter eux-mêmes aux circonstances climatiques et écologiques. Aussi voyons-nous : a) le Manchot *Aptenodytes forsteri* procéder à sa reproduction au cours de l'hiver antarctique et subir la mue complète quand le climat est devenu moins rigoureux; b) le Bee-eroisé *Loxia curvirostra* muer en été et nicher en plein hiver septentrional, quand sa nourriture spéciale abonde (la ponte est faible en raison des nuits longues et froides), et c) les espèces migratrices muer avant ou après la période des grandes prestations physiques.

9° La succession rythmique des cycles physiologiques étant adaptée à ceux des saisons climatiques qui, à leur tour, déterminent des fluctuations dans l'abondance de la nourriture accessible, il s'ensuit que la période de reproduction de chaque espèce d'oiseau coïncidera automatiquement avec cette partie de l'année au cours de laquelle la construction des nids, l'engraissement des femelles, la ponte, la couvaison et l'élevage des jeunes peuvent se dérouler dans les conditions les plus favorables au maintien de l'espèce.

10° Ni la longueur des jours, ni l'humidité relative, ni la température, ni l'abondance de la nourriture, ni même le rythme physiologique héréditairement établi, considérés séparément, ne peuvent être tenus pour causes de la délimitation de la période de la reproduction au cours de l'année (cfr. SKUTCH, 1950; MOREAU, 1950; LANDBOROUGH THOMSON, 1950; MARSHALL, 1951; BETTS, 1952). Il a été souligné qu'elle résulte d'un concours de stimulants divers émanant aussi bien du biotope et du climat que de facteurs d'ordre physiologique.

11° Parmi les *Non-Passerés* (125 espèces), 38 % se reproduisent au cours de la saison des pluies, 53 %, au cours de la période sèche ainsi que durant les premières pluies (de mai à fin septembre-début octobre); 9 %, par contre, ne manifestent aucune préférence pour l'une des saisons.

Parmi les *Passeres* (153 espèces), 68 % se reproduisent au cours de la saison des pluies, 25 % au cours de la période sèche ainsi que durant les premières pluies (de mai à fin septembre-début octobre); 7 %, par contre, nidifient aussi bien dans l'une que dans l'autre saison.

CONSIDÉRATIONS SUR LA MIGRATION

Le nombre d'oiseaux d'origine paléarctique qui traversent le Parc National de l'Upemba ou qui hivernent dans la Réserve en nombre variable est relativement important.

M'intéressant tout particulièrement à la migration, je me suis efforcé de noter tous les mouvements d'allure migratoire susceptibles de jeter quelque clarté sur ce mystérieux phénomène.

J'ai pu me rendre compte que certaines espèces africaines effectuent également des migrations. Le fait est connu de longue date, mais les ornithologues sont loin d'être d'accord sur le nombre des espèces soumises à des déplacements dirigés et saisonniers. A ce point de vue, de l'excellente besogne a déjà été faite dans les Rhodésies, en Afrique méridionale et orientale, ainsi que dans les parties Nord et Nord-Est du Congo Belge, mais aucune donnée précise, relative à l'immense étendue du Katanga, n'a été publiée jusqu'à ce jour. Les observations effectuées au Parc National de l'Upemba contribuent à combler cette lacune importante, et il est à espérer qu'elles pourront servir de base à des investigations ultérieures.

Le cadre du présent travail étant limité, j'ai publié anticipativement mes observations relatives à la migration de certaines espèces paléarctiques dans la Revue belge d'Ornithologie « *Le Gerfaut* ». Il s'agit de la Cigogne blanche, *Ciconia c. ciconia* (1950), du Faucon Hôbereau, *Falco subbuteo* (1950), du Coucou, *Cuculus canorus* (1951), de la Pie-grièche écorcheur, *Lanius collurio* (1951), et de nos trois Hirondelles, *Hirundo rustica*, *Delichon urbica* et *Riparia riparia* (1952). Quant aux autres espèces paléarctiques, je me suis borné, dans le présent travail, à esquisser l'essentiel de ce qui concerne leurs passages et leur comportement.

Le Parc National de l'Upemba se prête admirablement à l'observation des passages, d'une part, à cause du haut plateau des Kibara et, de l'autre, grâce au lac Upemba et à la Lufira. J'ai séjourné assez longtemps dans chacune de ces régions pour me permettre certaines généralisations :

1° Une partie des migrateurs qui traversent le Parc National de l'Upemba suivent le cours du Lualaba et de ses affluents importants. En octobre-novembre, ils arrivent du secteur Nord et continuent leur migration vers le Sud, les oiseaux aquatiques volant au-dessus de l'eau en longeant les bords, les autres rasant généralement les cimes des groupements forestiers à une distance variable du fleuve et du lac. De février en avril, le sens de la migration se trouve inversé. Une autre partie, par contre, ne semble pas se soucier des biotopes ou de l'orientation des vallées, mais se